

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-073036

(43)Date of publication of application : 12.03.2002

(51)Int.Cl.

G10K 11/16
B60R 13/08
G10K 11/162

(21)Application number : 2000-266661

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.09.2000

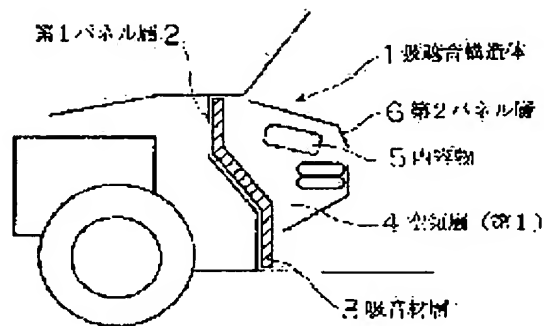
(72)Inventor : WATANABE KYOICHI
MIURA HIROAKI
FUKUI TAKAYUKI
OKADA JUN

(54) SOUND ABSORBING AND INSULATING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sound absorbing and insulating structure suitable for sound absorbing and insulating materials for cars or the like which is lightweight and excellent in sound absorbing and insulating performance.

SOLUTION: This structure consists of at least four layers of a first panel layer 2, an acoustic material layer 3, a first airspace 4, and a second panel layer 6, arranged in order from a sound source side, and the acoustic material layer 3 has air permeability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.02.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-03660

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 03.03.2005

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The sound absorbing and insulating structure characterized by having consisted of at least four layers arranged from the sound-source side in order of the 1st panel layer, an acoustic-material layer, the 1st air space, and the 2nd panel layer, and equipping said acoustic-material layer with permeability.

[Claim 2] The 2nd panel layer consists of resin without permeability except a through tube, and it has the through tube whose numerical aperture [as opposed to 0.5 - 10 kg/m² and its area in the surface density] is 1 - 50%. While the range of the surface ratio (the panel [2nd] stratification-plane product: acoustic-material stratification plane product) to an acoustic-material layer is 1:5-5:1 The sound absorbing and insulating structure according to claim 1 which the maximum section thickness of the 1st air space is 10% or more of the overall thickness maximum section of the sound absorbing and insulating structure concerned, and is characterized by having seen to the volume of the 1st air space and the contents whose floor area ratio is 10 - 90% occupying.

[Claim 3] The sound absorbing and insulating structure according to claim 2 which the pulse duty factor of contents [as opposed to / surface ratio / as opposed to an acoustic-material layer in the numerical aperture of the through tube of the 2nd panel layer / the 1st air-space volume in the range of 1:3-3:1 and the maximum section thickness of the 1st air space] sees 5 to 40% 30% or more of the overall thickness maximum section of a sound absorbing and insulating structure, and is characterized by being 40 - 90% in a floor area ratio.

[Claim 4] The sound absorbing and insulating structure according to claim 3 which the pulse duty factor of contents [as opposed to / surface ratio / as opposed to / surface density / of the 2nd panel layer / an acoustic-material layer in the numerical aperture of 3 - 5 kg/m² and a through tube / the 1st air-space volume in the range of 1:2-2:1 and the maximum section thickness of the 1st air space] sees 10 to 30% 50% or more of the overall thickness maximum section of a sound absorbing and insulating structure, and is characterized by being 50 - 90% in a floor area ratio.

[Claim 5] It consists of at least six layers arranged by the pan of the 1st panel layer in order of the 2nd air space and the 3rd panel layer towards the sound-source side at the sound-source side. The 1st panel layer and the 3rd panel layer do not have permeability except a through tube. The 2nd air layer thickness is 10 - 60% of the sound absorbing and insulating structure overall thickness concerned, and see to the volume of the 2nd air space and the contents whose floor area ratio is 10 - 90% occupy. The 1st air-space side of an acoustic-material layer is equipped with permeability, and the 2nd panel layer consists of resin of surface density 0.5 without permeability - 10 kg/m² except a through tube. While it has the through tube whose numerical aperture to the area is 1 - 50% and the range of the surface ratio (the panel [2nd] stratification-plane product: acoustic-material stratification plane product) to an acoustic-material layer is 1:5-5:1 The sound absorbing and insulating structure according to claim 1 which the maximum section thickness of the 1st air space is 5% or more of the overall thickness maximum section of the sound absorbing and insulating structure concerned, and is characterized by having seen to the volume of the 1st air space and contents of 10 - 90% of floor area ratios occupying.

[Claim 6] The 2nd air layer thickness is 20 - 50% of the sound absorbing and insulating structure overall thickness concerned. The numerical aperture of 3 - 5 kg/m² and a through tube 10 - 30%, [the surface density of the 2nd panel layer] The sound absorbing and insulating structure according to claim 5 which the pulse duty factor of contents [as opposed to / surface ratio / to an acoustic-material layer / the 1st air-space volume in the range of 1:2-2:1 and the maximum section thickness of the 1st air space] sees 25% or more of the overall thickness maximum section of a sound absorbing and insulating structure, and is characterized by being 50 - 90% in a floor area ratio.

...[Claim 7] The sound-absorption-and-insulation object according to claim 2 to 6 characterized by the

bending elastic modulus in the minimum thickness sections other than the through tube periphery of an acoustic-material layer being 100-2000kPa.

[Claim 8] The sound-absorption-and-insulation object according to claim 7 characterized by the bending elastic modulus in the minimum thickness sections other than the through tube periphery of an acoustic-material layer being 500-1500kPa.

[Claim 9] The sound absorbing and insulating structure according to claim 1 to 8 characterized by equipping the acoustic-material layer with the multilayer structure more than two-layer [from which apparent density gravity differs].

[Claim 10] The sound absorbing and insulating structure according to claim 9 by which it is consisting [the high density layer of an acoustic-material layer / of fiber] characterized.

[Claim 11] The sound absorbing and insulating structure according to claim 10 characterized by the bending elastic modulus in the minimum thickness section of a high density layer being 1-500MPa.

[Claim 12] The sound absorbing and insulating structure according to claim 11 characterized by the bending elastic modulus in the minimum thickness section of a high density layer being 5-300MPa.

[Claim 13] The sound absorbing and insulating structure according to claim 9 by which it is having [the high density layer of an acoustic-material layer consists of resin, and penetrates the acoustic-material layer concerned, and also]-besides through tube for component mounting-opening of 1 - 80% of numerical apertures to the area characterized.

[Claim 14] The sound absorbing and insulating structure according to claim 13 by which it is being [the numerical aperture of opening of an acoustic-material layer / 20 - 50%] characterized.

[Claim 15] The sound absorbing and insulating structure according to claim 2 to 14 which the 2nd panel layer consists of two or more layers, and is characterized by at least one of layers [them] being a fiber layer.

[Claim 16] The sound absorbing and insulating structure according to claim 2 to 15 characterized by having a fiber layer in the air space of one side of the 1st and 2nd air spaces, or both.

[Claim 17] A sound absorbing and insulating structure given in either of claims 10, 11, 12, 15, and 16 characterized by a fiber layer consisting of the staple fiber 50 which are the diameter of fiber of 5-100 micrometers, and the fiber length of 30-100mm - 95 mass %, and five to adhesion component 50 mass %.

[Claim 18] The sound absorbing and insulating structure according to claim 17 characterized by fiber consisting of polyester.

[Claim 19] The sound absorbing and insulating structure according to claim 1 to 18 characterized by having used it for the dash insulator for automobiles which has 4 layer structures and is located in a vehicle interior-of-a-room side by using as the 1st panel the septum which separates the engine room of an automobile, and the vehicle interior of a room.

[Claim 20] The sound absorbing and insulating structure according to claim 5 to 18 characterized by having used it for the dash insulator for automobiles which has 6 layer structures, used as the 3rd panel layer the panel in an engine room which constitutes the car body of an automobile, and used as the 1st panel the septum which separates an engine room and the vehicle interior of a room.

[Claim 21] It has at least one contents whose floor area ratio over the sum total volume of an acoustic-material layer and the 1st air space is 10 - 90%. The setting sum total area of an acoustic-material layer is [the setting sum total thickness of 5 - 90% of the area of the 2nd panel layer and the 1st air space] 3 - 70% of the maximum thickness of the sound absorbing and insulating structure concerned. The 1st panel layer has the through tube whose numerical aperture to the whole surface product is 1 - 50%. And the sound absorbing and insulating structure according to claim 1 which is equipped with the part which has permeability in addition to a through tube in 30 - 100% of range by the ratio to whole surface products other than a through tube, and is characterized by surface density being 0.5 - 10 kg/m².

[Claim 22] It is the sound absorbing and insulating structure according to claim 21 characterized by consisting of at least five layers equipped with the 3rd panel layer between an acoustic-material layer and the 1st air space, and for a **** 3 panel layer having a through tube, setting it as the 1st panel layer and the 2nd panel layer through an acoustic-material layer or the 1st air space, for the numerical aperture of the through tube to the whole surface product being 1 - 50%, and surface density being 0.5 - 10 kg/m².

[Claim 23] The floor area ratio of the contents to the sum total volume of an acoustic-material layer and the 1st air space 50 - 90%, The setting sum total thickness of the 1st air space 15 - 50% of the maximum thickness of a sound absorbing and insulating structure The ratio to whole surface products other than the through tube of the part where the surface density of the 3rd panel layer is 1-5kg/m², and the 1st panel layer has permeability is the sound absorbing and insulating structure according to claim 22 characterized by

being 50 - 100% and surface density being 1 - 5 kg/m².

[Claim 24] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 23 characterized by the quantity of airflow in the minimum thickness section of a part which has the permeability of the 1st panel layer being 1-10cm³/cm²andsec.

[Claim 25] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 24 characterized by the bending elastic modulus in the minimum thickness section of a part which has the permeability of the 1st panel layer being 500-1500kPa.

[Claim 26] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 25 characterized by for spacing of the 1st panel layer and the 2nd panel layer being 80 - 120% which set up sound absorption characteristics of the quarter-wave length of a frequency, and the 1st panel layer thickness being 1/8 or less wave of said specific frequency.

[Claim 27] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 26 characterized by for the 1st panel layer consisting of two or more layers, and at least one of layers [them] consisting of a fiber layer.

[Claim 28] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 27 characterized by the part which has the permeability of the 1st panel layer consisting of a fiber layer.

[Claim 29] The sound absorbing and insulating structure according to claim 27 or 28 characterized by a fiber layer consisting of the fiber 50 which is 5-150 micrometers of diameters of fiber - 95 mass %, and five to adhesion component 50 mass %.

[Claim 30] The sound absorbing and insulating structure according to claim 29 characterized by fiber consisting of polyester.

[Claim 31] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 30 characterized by for the 1st panel layer being the rear par cel trim section for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side, and the 2nd panel layer being the car-body panel of an automobile.

[Claim 32] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 30 characterized by for the 1st panel layer being the pillar trim section for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side, and the 2nd panel layer being the car-body external panel of an automobile.

[Claim 33] The sound absorbing and insulating structure according to claim 21 to 30 characterized by for the 1st panel layer being the door trim section for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side, and the 2nd panel layer being the car-body external panel of an automobile.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention can be used as a sound absorption and insulation material for cars, in order to reduce noise of the vehicle interior of a room, such as an automobile, and it relates to the sound absorbing and insulating structure with which the noise insulation engine performance has been improved remarkably.

[0002]

[Description of the Prior Art] The sound absorption and insulation material is used for various parts, such as a house, a rail car, an aircraft, and a car, the limit according to the part will be received and the thing of the most suitable type will be used. About what is used especially for a car, weight, a tooth space, etc. will be seasoned with a great constraint, it is more light and the sound absorption and insulation material which does not take a tooth space is called for.

[0003] For example, the dash insulator for automobiles consisted of the acoustic-material section and the epidermis section, and has made improvement in the engine performance, and an improvement conventionally such a fiber configuration of the acoustic-material section, and by making the weight of the epidermis section increase. Moreover, also in other sound absorption and insulation materials, natural fibers, such as felt, were installed in the required part of sound absorption and insulation, and in order to improve the engine performance, it has corresponded with the means of making the amount used increase.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the technique by the increment in weight of such the acoustic-material section, considering [by the increment in the amount used] the increase of cost, sound-absorbing-and-insulating ability did not improve so much, but it had become what has bad effectiveness, and especially the thing for which the sound-absorbing-and-insulating ability of a low frequency field 500Hz or less is effectively raised by this approach was difficult. And when asked for the further improvement in the engine performance from the present configuration, the increase of weight and the increase of the volume became indispensable, aggravation of fuel consumption is caused, there is a trouble of being contrary to environmental protection, and it had become a technical problem in the conventional sound absorbing and insulating structure to cancel such a trouble.

[0005]

[Objects of the Invention] This invention is made paying attention to the above-mentioned technical problem in the conventional sound absorbing and insulating structure, is lightweight, and is excellent in sound-absorbing-and-insulating ability, and aims at offering the suitable sound absorbing and insulating structure for sound absorption and insulation materials, such as an automobile.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The sound absorbing and insulating structure concerning claim 1 of this invention consists of at least four layers arranged from the sound-source side in order of the 1st panel layer, an acoustic-material layer, the 1st air space, and the 2nd panel layer, is characterized by considering as the configuration said whose acoustic-material layer is equipped with permeability, and makes it conventional The means for solving a technical problem which mentioned above such a configuration in a sound absorbing and insulating structure.

[0007] In the sound absorbing and insulating structure concerning claim 2 as one gestalt of the sound absorbing and insulating structure operation concerning this invention The 2nd panel layer consists of resin without permeability except a through tube, and it has the through tube whose numerical aperture [as opposed to 0.5 - 10 kg/m² and its area in the surface density] is 1 - 50%. While the range of the surface

ratio (the panel [2nd] stratification-plane product: acoustic-material stratification plane product) to an acoustic-material layer is 1:5-5:1 The maximum section thickness of the 1st air space is 10% or more of the overall thickness maximum section of the sound absorbing and insulating structure concerned, and it considers as the configuration which saw to the volume of the 1st air space and the contents whose floor area ratio is 10 - 90% occupy. Similarly as an operation gestalt In the sound absorbing and insulating structure concerning claim 3 the numerical aperture of the through tube of the 2nd panel layer 5 - 40%, The range of 1:3-3:1 and the maximum section thickness of the 1st air space 30% or more of the overall thickness maximum section of a sound absorbing and insulating structure [the surface ratio to an acoustic-material layer] In the sound absorbing and insulating structure concerning [the pulse duty factor of the contents to the 1st air-space volume sees, consider as the configuration which is 40 - 90% in a floor area ratio and] claim 4 The numerical aperture of 3 - 5 kg/m² and a through tube 10 - 30%, [the surface density of the 2nd panel layer] The range of 1:2-2:1 and the maximum section thickness of the 1st air space 50% or more of the overall thickness maximum section of a sound absorbing and insulating structure [the surface ratio to an acoustic-material layer] In the sound absorbing and insulating structure concerning [the pulse duty factor of the contents to the 1st air-space volume sees, consider as the configuration which is 50 - 90% in a floor area ratio and] claim 5 It consists of at least six layers arranged by the pan of the 1st panel layer in order of the 2nd air space and the 3rd panel layer towards the sound-source side at the sound-source side. The 1st panel layer and the 3rd panel layer do not have permeability except a through tube. The 2nd air layer thickness is 10 - 60% of the sound absorbing and insulating structure overall thickness concerned, and see to the volume of the 2nd air space and the contents whose floor area ratio is 10 - 90% occupy. The 1st air-space side of an acoustic-material layer is equipped with permeability, and the 2nd panel layer consists of resin of surface density 0.5 without permeability - 10 kg/m² except a through tube. While it has the through tube whose numerical aperture to the area is 1 - 50% and the range of the surface ratio (the panel [2nd] stratification-plane product: acoustic-material stratification plane product) to an acoustic-material layer is 1:5-5:1 The maximum section thickness of the 1st air space is 5% or more of the overall thickness maximum section of the sound absorbing and insulating structure concerned. In the sound absorbing and insulating structure concerning [consider as the configuration which saw to the volume of the 1st air space and contents of 10 - 90% of floor area ratios occupy, and] claim 6 The 2nd air layer thickness is 20 - 50% of the sound absorbing and insulating structure overall thickness concerned. The numerical aperture of 3 - 5 kg/m² and a through tube 10 - 30%, [the surface density of the 2nd panel layer] Surface ratio to an acoustic-material layer is characterized by for the pulse duty factor of contents [as opposed to 25% or more of the overall thickness maximum section of a sound absorbing and insulating structure and the 1st air-space volume in the range of 1:2-2:1 and the maximum section thickness of the 1st air space] having seen, and considering as the configuration which is 50 - 90% in a floor area ratio.

[0008] Moreover, it sets to the sound absorbing and insulating structure concerning claim 7 of this invention. The bending elastic modulus in the minimum thickness sections other than the through tube periphery of an acoustic-material layer 100 to 2000 kPa still more desirably In the sound absorbing and insulating structure concerning [as indicated to claim 8, can be referred to as 500-1500kPa, and] claim 9 Making an acoustic-material layer into the multilayer structure more than two-layer [from which apparent density gravity differs], and a high density layer [in / as further indicated to claim 10 / the multilayer structure] shall be consisted of fiber. And one to 500 MPa, as indicated to claim 11, the bending elastic modulus in the minimum thickness section of the high density layer can be set to 5-300MPa, as indicated to claim 12 still more desirably.

[0009] It is desirable for the high density layer of an acoustic-material layer to consist of resin, to penetrate the acoustic-material layer concerned, and also to consider as the configuration which has opening of 1 - 80% of numerical apertures to that area besides the through tube for component mounting, and to consider as 20 - 50% of range in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 13, furthermore, as this numerical aperture is indicated to claim 14.

[0010] Moreover, it sets to the sound absorbing and insulating structure concerning claim 15. In the sound absorbing and insulating structure concerning the configuration and claim 16 the 2nd panel layer consists of two or more layers, and at least one of whose layers [them] is a fiber layer Consider as the configuration which has a fiber layer in the air space of one side of the 1st and 2nd air spaces, or both, and in these fiber layer, i.e., a fiber layer also including said high density layer which consists of fiber As indicated to claim 17, 5-100 micrometers of diameters of fiber, the staple fiber 50 with a fiber length of 30-100mm - 95 mass %, What consists of five to adhesion component 50 mass % can be used, and it is desirable as the material to use polyester fiber, as indicated to claim 18.

[0011] In the sound absorbing and insulating structure concerning claim 19 of this invention It considers as the configuration currently used for the dash insulator for automobiles which has 4 layer structures and is located in a vehicle interior-of-a-room side by using as the 1st panel the septum which separates the engine room of an automobile, and the vehicle interior of a room. In the sound absorbing and insulating structure concerning claim 20 It is characterized by considering as the configuration currently used for the dash insulator for automobiles which has 6 layer structures, used as the 3rd panel layer the panel in an engine room which constitutes the car body of an automobile, and used as the 1st panel the septum which separates an engine room and the vehicle interior of a room.

[0012] Furthermore, it sets to the sound absorbing and insulating structure concerning claim 21 of this invention. It has at least one contents whose floor area ratio over the sum total volume of an acoustic-material layer and the 1st air space is 10 - 90%. The setting sum total area of an acoustic-material layer is [the setting sum total thickness of 5 - 90% of the area of the 2nd panel layer and the 1st air space] 3 - 70% of the maximum thickness of the sound absorbing and insulating structure concerned. The 1st panel layer has the through tube whose numerical aperture to the whole surface product is 1 - 50%. And it has the part which has permeability in addition to a through tube in 30 - 100% of range by the ratio to whole surface products other than a through tube. In the sound absorbing and insulating structure concerning [consider as the configuration whose surface density is 0.5 - 10 kg/m², and] claim 22 It consists of at least five layers equipped with the 3rd panel layer between an acoustic-material layer and the 1st air space. This 3rd panel layer has a through tube, and is set as the 1st panel layer and the 2nd panel layer through an acoustic-material layer or the 1st air space. In the sound absorbing and insulating structure concerning [consider as the configuration whose surface density the numerical aperture of the through tube to the whole surface product is 1 - 50%, and is 0.5 - 10 kg/m², and] claim 23 The floor area ratio of the contents to the sum total volume of an acoustic-material layer and the 1st air space 50 - 90%, The setting sum total thickness of the 1st air space 15 - 50% of the maximum thickness of a sound absorbing and insulating structure The surface density of the 3rd panel layer is 1 - 5 kg/m², the ratio to whole surface products other than the through tube of the part which has permeability is 50 - 100%, and the 1st panel layer is considered as the configuration whose surface density is 1-5kg/m².

[0013] and about the part which has the permeability of the 1st panel layer As are indicated to claim 24, and quantity of airflow in the minimum thickness section could be made into 1-10cm³/cm²andsec. and being indicated to claim 25 As the bending elastic modulus of the part concerned could be set to 500-1500kPa and indicated to claim 26 Spacing of the 1st panel layer and the 2nd panel layer is 80 - 120% which set up sound absorption characteristics of the quarter-wave length of a frequency, and the 1st panel layer thickness is 1/8 or less wave of said specific frequency. Furthermore, as are indicated to claim 27 and at least one of them is indicated to considering as a fiber layer, and claim 28 as what consists the 1st panel layer of two or more layers The part which has the permeability of the 1st panel layer shall be consisted of a fiber layer. About these fiber layer As are indicated to claim 29, and it should consist of fiber 50 of 5-150 micrometers of diameters of fiber - 95 mass %, and five to adhesion component 50 mass % and being further indicated to claim 30, considering as polyester fiber is desirable.

[0014] And it sets to the sound absorbing and insulating structure concerning claim 31 further. In the sound absorbing and insulating structure concerning [consider as the configuration whose 1st panel layer is the rear par cel trim section for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side and whose 2nd panel layer is the car-body panel of an automobile, and] claim 32 In the sound absorbing and insulating structure concerning [consider as the configuration whose 1st panel layer is the pillar trim section for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side and whose 2nd panel layer is the car-body external panel of an automobile, and] claim 33 The 1st panel layer is the door trim section for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side, and it is characterized by considering as the configuration whose 2nd panel layer is the car-body external panel of an automobile, and considering as conventional The means for solving a technical problem which mentioned above such a configuration in a sound absorbing and insulating structure.

[0015]

[Embodiment of the Invention] In the sound absorbing and insulating structure concerning this invention, improvement in the further sound-absorbing-and-insulating ability is enabled by considering as the configuration which consists of at least four layers arranged from the sound-source side in order of the 1st panel layer, the acoustic-material layer, the air space, and the 2nd panel layer, and is indicated below.

[0016] While drawing 1 is the sectional side elevation showing the operation gestalt with which the sound absorbing and insulating structure of this invention was carried in the automobile, and uses as the 1st panel

layer 2 the septum which separates the engine room of an automobile, and the vehicle interior of a room in this case and the acoustic-material layer 3 and an air space (the 1st air space) 4 are arranged at a vehicle interior-of-a-room side, the instrument panel of the vehicle interior of a room is attached as the 2nd panel layer 6, and a sound absorbing and insulating structure 1 is formed of such a configuration.

[0017] It is the side cross section showing the sound absorbing and insulating structure 1 with which the acoustic-material layer 3 consists of a monolayer, and in this operation gestalt, the through tubes 2a and 3a which penetrate the 1st panel layer 2 and the acoustic-material layer 3 are formed, and drawing 2 penetrates the 1st panel layer 2 and the acoustic-material layer 3, and attaches other components. Although through tube 6a is similarly prepared in the 2nd panel layer 6, it may not restrict that it is in agreement with the above mentioned through tubes 2a and 3a, but the components from the contents 5 in the 1st air space may penetrate.

[0018] Drawing 23 does not show the conventional example of such a sound absorbing and insulating structure, the front face of the acoustic-material layer 3 is covered with the epidermis material 51 which consists of resin without permeability in the case of the conventional sound absorbing and insulating structure 50, and the acoustic-material layer 3, the epidermis material 51, and an air space 4 are arranged [septum] between them in the 1st panel layer 2 and the instrument panel of the vehicle interior of a room, using as the 2nd panel layer 6 the septum which separates an engine room and the vehicle interior of a room similarly.

[0019] Namely, although most sounds which once escaped from acoustic material by existence of the epidermis material 51 without permeability did not absorb sound again in the acoustic-material layer 3 in the configuration of the conventional sound absorbing and insulating structure 50 In the sound absorbing and insulating structure 1 of this invention, by losing epidermis material or using epidermis material with permeability, the sound which has passed through the acoustic-material layer 3 is reflected by the 2nd panel layer 6, and since it absorbs sound efficiently in the acoustic-material layer 3 again, sound-absorbing-and-insulating ability will improve.

[0020] As for the 2nd panel layer 6, it is desirable to consist of resin which does not have permeability except through tube 6a, to have the through tube whose numerical aperture [as opposed to 0.5 - 10 kg/m² and the 2nd panel stratification plane product in surface density] is 1 - 50%, and for the surface ratio (the panel [2nd] stratification-plane product: acoustic-material stratification plane product) to the acoustic-material layer 3 to set to 1:5-5:1. That is, if the 2nd panel layer 6 has permeability except a through tube, sufficient noise insulation engine performance will no longer be obtained from a sound penetrating. Since the total weight of a sound absorbing and insulating structure becomes large too much in the surface density which the surface density of the configuration holdout of the 2nd panel layer itself of the 2nd panel layer 6 is lost by less than two 0.5 kg/m², and it becomes impossible to maintain the configuration of a sound absorbing and insulating structure, and exceeds 10 kg/m², it is not desirable. Preferably, it is surface density 3 - 5 kg/m² By carrying out, configuration holdout will also fully be secured, the sound penetrated from the acoustic-material layer 3 will fully be reflected, and the sound which penetrates the 2nd panel layer 6 concerned will be mitigated.

[0021] Moreover, if there is a through tube which attaching other components stops suiting and exceeds 50% when the numerical aperture of the through tube of the 2nd panel layer 6 uses as a sound absorbing and insulating structure for automobiles at less than 1%, a sound cannot fully be intercepted as the 2nd panel layer, but sound-absorbing-and-insulating ability will fall. Preferably, reservation of the tooth space for component mounting and reservation of sufficient noise insulation engine performance will be made by making a numerical aperture into 10 - 30% still more preferably 5 to 40%.

[0022] The through tube said here was prepared in the 2nd panel itself, and also it means the pore for member attachment. The space by the acoustic-material layer 3 and the 2nd panel layer 6 being separated is treated as the 1st air space 4. For example, although the uncoupling section between the acoustic-material layers 3 and the 2nd panel layers 6 in drawing 2 can grasp the through tube of the 2nd panel layer 6 since the 2nd panel layer 6 has not reached the acoustic-material layer 3, it is not contained in the through tube said here.

[0023] If the surface ratio to the acoustic-material layer 3 of the 2nd panel layer 6 has the too small 2nd panel layer 6 at less than 1:5, and sufficient effect of intercepting noise is not acquired but 5:1 is exceeded, since the 2nd panel layer 6 will become large too much, it is not suitable for an automotive application. Preferably, 1:3-3:1, and by considering as the range of 1:2-2:1 still more preferably, an effect of intercepting noise is fully acquired and it is used suitable for the vehicle interior of a room as an automotive application.

[0024] It is necessary to face constituting the sound absorbing and insulating structure concerned from such

surface ratio, and neither the acoustic-material layer 3 nor the 2nd panel layer 6 needs to be a flat surface. What was both fabricated by the body panel configuration as an outermost panel layer and the configuration of the installment panel of the vehicle interior of a room can be used. Although a difference will arise in each area at this time, a setup in within the limits of the above-mentioned surface ratio is possible.

[0025] It is desirable for 10 - 90% of contents 5 to occupy [the maximum distance T1 from the maximum section thickness 6, i.e., 2nd panel layer, of the 1st air space 4 to the acoustic-material layer 3] with an appearance floor area ratio to the volume of the 1st air space 4 in 10% or more of the overall thickness maximum section T0 of the sound absorbing and insulating structure concerned. The maximum section thickness T1 of the 1st air space 2 becomes the same thing substantially in less than 10% of the overall thickness maximum section to have not formed the 1st air space 4, and the effectiveness of sufficient improvement in sound-absorbing-and-insulating ability is not acquired. The sound reflected from the 2nd panel layer 6 by having formed the 1st air space 4 and the sound which invades from the vehicle interior of a room come to absorb sound efficiently in the acoustic-material layer 3 by considering as 50% or more still more preferably 30% or more preferably.

[0026] When the appearance floor area ratio of contents 5 is less than 10% to the volume of the 1st air space 4, the absorption-of-sound effectiveness by attenuation by reflection of the sound between the contents in the 1st air space becomes less enough. The absorption-of-sound effectiveness will become still better by considering as 50% or more still more preferably 40% or more preferably. Moreover, in order that the propagation path of the reflected sound to the acoustic-material layer 3 may decrease since contents 5 increase if a floor area ratio exceeds 90%, the improvement width of face of sound-absorbing-and-insulating ability becomes a small thing.

[0027] Moreover, the thing for which the 2nd air space 7 and the 3rd panel layer 8 are formed in the sound-source side of the 1st panel layer 2 as shown in drawing 3, That is, sound-absorbing-and-insulating ability improves further by consisting of at least six layers arranged from the sound-source side in order of the 3rd panel layer 8, the 2nd air space 7, the 1st panel layer 2, the acoustic-material layer 3, the 1st air space 4, and the 2nd panel layer 6, and considering as the following configurations further.

[0028] First, as for the 1st panel layer 2 and the 3rd panel layer 8, it is desirable not to have permeability. When permeability is in these panel layer, insulation is lost and there is an inclination for the engine performance of the sound absorbing and insulating structure concerned to fall greatly.

[0029] As for the distance T2 between the 3rd panel layer 8 and the 1st panel layer 2, i.e., the thickness of the 2nd air space 7, it is desirable that it is 10 - 60% of the sound absorbing and insulating structure overall thickness T0 concerned. By considering as the distance of this range, the large thickness as a sound absorbing and insulating structure can be taken, and sound-absorbing-and-insulating ability is improved greatly. Since between septa becomes small few as for the effectiveness of an engine-performance improvement even if the thickness T2 of the 2nd air space 7 establishes the distance between septa at less than 10%, it also becomes difficult to dedicate contents 9 in the 2nd air space. Conversely, if it exceeds 60%, in order that between about [that the layout in an engine room becomes difficult] and a panel may separate too much, the sound of a surroundings lump from the 1st air space 4 will become large, and the improvement effect of the noise insulation engine performance will also become small. It is more desirable to make thickness T2 of the 2nd air space 7 into 20 - 50% of range of the sound absorbing and insulating structure overall thickness T0, it becomes what has a more remarkable engine-performance improvement effect by this, and the layout of the 2nd air-space contents 9 will also become easy.

[0030] Furthermore, the inside of the 2nd air space is seen to the volume, and the contents 9 of the range whose floor area ratio is 10 - 90% occupy. Since ventilation resistance sufficient within the 2nd air space is not obtained unless it fills the floor area ratio of contents 9 to 10%, the noise insulation engine performance falls. Moreover, if it exceeds 90%, since contents increase too much and the solid-state propagation component of vibration or the noise increases, it is not desirable. He improves and is trying to improve the engine performance about the 2nd panel 6 with the same means as the sound absorbing and insulating structure which consists of the four above-mentioned layers.

[0031] About the acoustic-material layer 3, it is desirable for the bending elastic modulus in the minimum thickness section to be 100-2000kPa. Since a bending elastic modulus is [become] easy to deform in less than 100 kPas at the time of the attachment to about [that it becomes impossible to hold the configuration as an acoustic-material layer 3] and a car, in order to produce what exceeds 2000kPa(s) conversely preferably, since the very big eyes as an acoustic-material layer 3 are needed and about [causing the increase of weight] and workability falls, it is not desirable. Still better shaping comes to be made by considering as the range of 500-1500kPa preferably.

[0032] Moreover, the acoustic-material layer 3 can be made into the multilayer structure from which apparent density gravity differs and which consists of more than two-layer at least. Although the absorption-of-sound effectiveness is acquired also by the monolayer, by carrying out the laminating of the layer from which a consistency differs, the acoustic-material layer 3 will take false double-wall sound insulating construction, and its noise insulation engine performance will improve further. At this time, the layer by the side of high density can be used as a fiber layer.

[0033] The acoustic-material layer 3 is equipped with the high density layer 10 which consists of fiber and functions as an acoustic material similarly in the sound absorbing and insulating structure 1 which drawing 4 shows the operation gestalt of the sound absorbing and insulating structure equipped with the acoustic-material layer of such two-layer structure, and is shown in drawing. In this drawing, although the high density layer 10 is formed in the air-space 4 side of the acoustic-material layer 3, even if it prepares in the 1st panel 2 side, it does not interfere. Moreover, if the layer which has permeability in an air-space side comes in the case of such an acoustic-material layer of multilayer structure, since the acoustic-material layer 3 can be made to absorb sound again, a non-permeability layer may be in the 1st panel side.

[0034] Drawing 5 shows the operation gestalt which applied the acoustic-material layer of two-layer structure to the sound absorbing and insulating structure 1 of 6 layer structures as shown in drawing 3.

[0035] About the high density side layer 10 in the acoustic-material layers 3 and 10 of multilayer structure, the configuration holdout and workability of the acoustic-material layers 3 and 10 are secured by setting preferably the bending elastic modulus in the maximum thickness section to 5-300MPa one to 500 MPa. A bending elastic modulus higher [since the high density layer 10 is generally fabricated more thinly than the acoustic-material layer 3] than the acoustic-material layer 3 in order to hold a configuration is required.

[0036] In the acoustic-material layer of multilayer structure, the layer by the side of the high density consists of resin, this acoustic-material layer is penetrated, and also opening of 1 - 80% of numerical apertures to an acoustic-material stratification plane product can be prepared in addition to the through tube for component mounting.

[0037] Drawing 6 and drawing 7 are the side cross sections showing the operation gestalt of the sound absorbing and insulating structure possessing the acoustic-material layer of the two-layer structure equipped with the high density layer which consists of resin which has such opening, and in order to make the acoustic-material layer 3 absorb sound again, opening 11a is prepared in the high density layer 11 which consists of resin in the sound absorbing and insulating structure 1 shown in drawing. The configuration of this opening 11a, magnitude, especially a number, etc. do not become a problem, but can be made into the configuration of the arbitration in consideration of a moldability or configuration holdout.

[0038] Also when resin is used for the high density layer 11, compared with a thing without the conventional opening, the absorption-of-sound engine performance improves sharply by preparing 1% or more of opening 11a. On the other hand, in the numerical aperture exceeding 80%, since it becomes sound-absorbing-and-insulating ability comparable as the case of a monolayer, the semantics which prepares a high density layer by resin is lost. By making a numerical aperture into 20 - 50% preferably, the improvement effectiveness in sound-absorbing-and-insulating ability by having considered as multilayer structure with resin becomes a positive thing. In addition, the resin said here means the thing of the resin material generally used for business, such as a chlorination vinyl sheet and a rubber sheet, as epidermis material.

[0039] Also with the 2nd panel layer 6, it can consider as multilayer structure and at least one of them can be used as a fiber layer. The gestalt of such operation is shown in drawing 8 and drawing 9 . By forming the fiber layer 12, the absorption-of-sound engine performance will be given to 2nd panel layer 6 the very thing, and sound-absorbing-and-insulating ability will improve further.

[0040] Moreover, the fiber layer 12 can also be formed in the inside of the 2nd air space 7 between the 1st panel layer 2 and the 3rd panel layer 8 in the 1st air space 4 between the acoustic-material layer 3 and the 2nd panel layer 6, or its both, not only the damping effect by reflection of contents but the effectiveness of absorption of sound is added, and sound-absorbing-and-insulating ability improves further.

[0041] Drawing 10 and drawing 11 are the side cross sections showing the operation gestalt of such a sound absorbing and insulating structure, and the fiber layer 12 is attached to the front face of the contents 5 in the 1st air space 4 by adhesives in the sound absorbing and insulating structure 1 shown in drawing. This can give the absorption-of-sound engine performance also into an air space. In addition, in drawing 11 , although the example which attached the fiber layer 12 only in the contents 5 in the 1st air space 4 was shown, it is also possible to attach the fiber layer 12 in the contents 9 in the 2nd air space 7.

[0042] The fiber layer 10 used for these sound absorbing and insulating structures, i.e., the high density layer of the acoustic-material layer of multilayer structure, and the 2nd panel layer 6 and the fiber layer 12

of contents 5 and 9 shall be consisted of 5-100 micrometers of diameters of fiber, the staple fiber 50 with a fiber length of 30-100mm - 95 mass %, and five to adhesion component 50 mass %. And as fiber used for these fiber layer, it is desirable to use polyester as a principal component from the point of a mechanical strength, workability, and distributivity.

[0043] In this invention with polyester For example, polyethylene terephthalate (PET), Polybutylene terephthalate (PBT), polyethylene tele naphthalate (PEN), Polybutylene naphthalate (PBN), polyethylene isophthalate (PEI), The others which are polybutylene isophthalate (PBI), the Pori epsilon caprolactone (PCL), etc., What permuted the ethylene glycol component of PET of the glycol component from which others differ What permuted (for example, polyhexamethylene terephthalate (PHT)) or a terephthalic-acid component of the dibasic acid component from which others differ (polyhexamethylene isophthalate (PHI), polyhexamethylene naphthalate (PHN)) is said. Moreover, main copolymers with which a unit consists of polyester repeatedly, such as a block copolymer of the copolymerized polyester which made these polyester the configuration unit, for example, PBT and a polytetramethylene glycol (PTMG), a copolymer of PET and PEI, a copolymer of PBT and PBI, and a copolymer of PBT and PCL, are sufficient. Although it is suitable as an adhesion component to use the binder fiber of a sheath-core mold and a side-by-side mold, it is not necessarily limited to these.

[0044] Moreover, although thermosetting resin is mainly used as an adhesion component as a fiber material when the felt is used, there is especially no problem and, of course, thermoplastics and binder fiber can also be used.

[0045] As you carry in an automobile the sound absorbing and insulating structure which consists of at least four layers which have such a configuration, you make it located in a vehicle interior-of-a-room side and it was shown in drawing 1 , it is very effective in improving the silence of the vehicle interior of a room to use the body panel of an automobile in the condition of having considered as the 1st panel layer. The body panel equivalent to the 1st panel layer may be not only a metal panel but a resin panel, and is not limited especially. Moreover, sound deadeners, such as an e-mail sheet, may be attached to the body panel.

[0046] Moreover, it is very effective also in you carrying similarly in an automobile the sound absorbing and insulating structure which consists of at least six layers concerning this invention, making it located in a vehicle interior-of-a-room side, and using the septum between the engine room in the body panel of an automobile and a vehicle room in the condition of having considered as the 1st panel layer improving the silence of the vehicle interior of a room. A resin panel is sufficient also as a metal panel, and the body panel equivalent to the 1st panel layer and the 3rd panel layer is not limited especially. Moreover, sound deadeners, such as an e-mail sheet, may be similarly attached to the body panel.

[0047] They are each a sectional side elevation and a horizontal sectional view. drawing 12 and drawing 13 show the condition of having carried the sound absorbing and insulating structure 1 of 6 layer structure in the automobile -- The septum between the 3rd panel layer 8, an engine room, and a vehicle room is used as the 1st panel layer 2 for the panel in an engine room which constitutes a car body. While forming the 2nd air space 7 which has 10% or more of thickness T2 of the overall thickness T0 of the sound absorbing and insulating structure 1 concerned between the 1st panel layer 2 and the 3rd panel layer 8 and forming the acoustic-material layer 3 and the 1st air space 4 in a vehicle interior-of-a-room side, the instrument panel of the vehicle interior of a room is used as the 2nd panel layer 6. In addition, in horizontal section drawing 13 , only the physical relationship of each panel layers 8, 2, and 6 is shown. Drawing 14 is the explanatory view showing the condition of having seen such a sound absorbing and insulating structure 1 from the vehicle interior of a room, and a part of 2nd panel layer 6 which is an instrument panel, and its acoustic-material layer 6 are visible in the vehicle interior of a room.

[0048] In addition, drawing 24 thru/or drawing 26 show the conventional 6 layer-structure sound absorbing and insulating structure, and it has the structure where the front face of the acoustic-material layer 3 was covered with the inner resin tabulation hide material 51 of permeability while the 1st panel layer 2 and the 3rd panel layer 8 are approaching less than 10% of the overall thickness of the sound absorbing and insulating structure concerned in the conventional sound absorbing and insulating structure.

[0049] And as other configurations for attaining the above-mentioned purpose, as shown in drawing 15 In the sound absorbing and insulating structure 1 which consists of the 1st panel layer 2 from a sound-source side, the acoustic-material layer 3, the 1st air space 4, and the 2nd panel layer 6 It has at least one contents 5 whose floor area ratio over the sum total volume of the acoustic-material layer 3 and the 1st air space 2 is 10 - 90%. The setting sum total area of the acoustic-material layer 3 is [the setting sum total thickness T1 of 5 - 90% of the area of the 2nd panel layer 6 and the 1st air space 4] 3 - 70% of the maximum thickness T0 of the sound absorbing and insulating structure concerned. As for the 1st panel layer 2, it is desirable to have

the part which has the through tube whose numerical aperture to the whole surface product is 1 - 50%, and has permeability in addition to a through tube in 30 - 100% of range by the ratio to whole surface products other than a through tube, and for surface density to be 0.5 - 10 kg/m². That is, the 2nd panel layer 6 has the so fundamentally [that mass is heavy] high engine performance in order to raise the noise insulation engine performance from the outside of the sound absorbing and insulating structure concerned by the mass law to the sound which carries out incidence. However, although the surface density of the 2nd panel layer 6 also has the desirable range of 0.5 - 10 kg/m² when the case where it applies to a car is taken into consideration, it is not limited especially about the 2nd panel layer 6. Furthermore, in the case of a griddle, the 2nd panel layer 6 is the griddle or resin plate which does not have permeability fundamentally, and in the case of 0.5-2.0mm and a resin plate, the range of 0.5-20mm is desirable, but as for the board thickness, especially this is not limited, either.

[0050] The 1st panel layer 2 has the desirable one where surface density is higher like the 2nd panel layer 6 for the improvement in sound-absorbing-and-insulating ability in order to form double-wall sound insulating construction between the 2nd panel layers 6. In order to raise sound absorbing and insulating properties furthermore, to carry out near of the surface density of the 1st panel layer 2 and the 2nd panel layer 6 as much as possible is desired. It is a time of the surface density of both the panel layer becoming equal that the highest engine performance is obtained, and the primary resonance frequency of double-wall sound insulating construction originates in becoming the lowest.

[0051] Moreover, it is desirable for the 1st panel layer 2 or the 2nd panel layer 6 to have permeability in addition to a through tube. This is because it is improved when depression of the sound-absorbing-and-insulating ability in the primary resonance frequency of double-wall sound insulating construction gives permeability to layer of one of the two, as shown in drawing 16. The panel layer of the side which does not have this permeability forms the fixed end of a resonance frequency, and serves as a knot of a sound, and in the location of the antinode of a resonance frequency, coincidence or since it becomes near, sound-absorbing-and-insulating ability of the panel layer of the side which has another permeability improves remarkably. In the part of the antinode of a resonance frequency, since particle velocity becomes max, it is because friction between a sound and the layer which has permeability becomes large, the energy of a sound decreases remarkably and sound-absorbing-and-insulating ability improves.

[0052] As for the panel layer which has permeability, at this time, it is desirable that it is the 1st panel layer 2. That is, the sound which reaches a watcher is because the location where particle velocity is high is discovered by the part of the layer which has the permeability located in a near place by forming the fixed end in a distant place. Here, since the layer which has permeability in the location where particle velocity is quick since the fixed end is not formed cannot be located, it is not desirable for both the panel layer to have permeability.

[0053] As for the through tube of the 1st panel layer 2, it is desirable to consider as the range whose numerical aperture to the whole surface product is 1 - 50%. That is, it is because it becomes difficult to secure sound-absorbing-and-insulating ability since the through tube is too large when it exceeds 50% conversely, **** which cannot prepare the part which sets up other components, such as an acoustic-material layer, in case a numerical aperture uses it as a sound-insulating-construction object at less than 1%, but is diminished to practical use, and.

[0054] Moreover, whole surface products other than a through tube have the part which has permeability in addition to a through tube 30 to 100%, and, as for the 1st panel layer 2, it is desirable for surface density to be 0.5 - 10 kg/m². Parts other than a through tube will mean the general surface which forms a layer, and it will be said that it is in the range whose percentage of area of having permeability to the whole surface product of this general surface is 30 - 100%. Since sound-absorbing-and-insulating ability becomes high so that the area of the part where particle velocity is high is large, the one where the field which has permeability is larger is desirable. However, even if it sets up the layer in which the rate has permeability at less than 30%, sound-absorbing-and-insulating ability does not change so much, but there are few profits. When thinking especially the engine performance as important, it is desirable from sound-absorbing-and-insulating ability's considering as 50% or more improving efficiently. About surface density, in less than two 0.5 kg/m, since sound-absorbing-and-insulating ability cannot be secured but the whole structure mass becomes high in 10 kg/m² excess, when aiming at coexistence with sound-absorbing-and-insulating ability and lightweight-izing, it is desirable for surface density to be 0.5 - 10 kg/m².

[0055] About the quantity of airflow of the part which has the permeability of the 1st panel layer 2, it is desirable in the minimum thickness section that they are 1-10cm³/cm²andsec. Units are (cm³/cm²andsec.) as quantity of airflow expresses the volume of the air which passes an unit area under unit pressure in 1

second and it is shown in JISL1004. In order to raise sound-absorbing-and-insulating ability, when a sound passes the 1st panel layer 2 and friction occurs between air and the 1st panel layer 2 then, it is required for the energy of a sound to decrease. It is suitable for improvement in the noise insulation engine performance with efficient the suitable range having friction with a sound and the 1st panel layer 2 at this time. Since the rate which a sound reflects increases when quantity of airflow does not fulfill $1\text{cm}^3/\text{cm}^2$ and sec., there is little effectiveness of the improvement in sound-absorbing-and-insulating ability, when $10\text{cm}^3/\text{cm}^2$ and sec. are exceeded, the rate that a sound passes the 1st panel layer 2 becomes large, and the effectiveness of the improvement in sound-absorbing-and-insulating ability decreases.

[0056] It is desirable for the bending elastic modulus in the minimum thickness section of a part which has permeability other than the through tube of the 1st panel layer 2 to be 500-1500kPa. For improvement in sound-absorbing-and-insulating ability, the field rigidity of the layer which forms a sound absorbing and insulating structure will be required, and the one where the bending elastic modulus which serves as an index of field rigidity fundamentally is higher will be desirable. However, since the requirements for manufacture are also considered in order to form a sound absorbing and insulating structure, the range of field rigidity will become settled from a viewpoint of sound-absorbing-and-insulating ability and a moldability. That is, for bearing sound pressure in field rigidity in less than 500 kPas, and holding high sound-absorbing-and-insulating ability, the rigidity of a bending elastic modulus is insufficient, and since the very big eyes as the 1st panel layer are needed and the increase of weight is caused in order to produce the thing beyond 1500kPa, when lightweight-ization is thought as important, it cannot be said that it is suitable.

[0057] It is also desirable to consist the 1st panel layer 2 of two or more layers, and to consist of a fiber layer in at least one of layers [them]. Although the absorption-of-sound effectiveness is acquired even if the 1st panel layer 2 is a monolayer, by carrying out the laminating of the layer from which a consistency differs, sound pressure decreases effectively and the noise insulation engine performance improves further. By preparing a fiber layer, the absorption-of-sound engine performance will be added also to 1st panel layer 2 the very thing, and sound-absorbing-and-insulating ability will improve further.

[0058] As for the part which has permeability other than the through tube of the 1st panel layer 2, consisting of a fiber layer is desirable. A fiber object decreases sound pressure effectively and the effectiveness of raising the ***** engine performance twists it to a large thing. Moreover, it is desirable to set up the fiber body whorl which has permeability in the part on the flat surface of the 1st panel layer 2 to give directivity to sound-absorbing-and-insulating ability. When applying the sound absorbing and insulating structure concerned especially, it is desirable that it is required that sound absorbing and insulating properties should be high in the location of the lug of the watcher under entrainment, and it locates the permeability part of the 1st panel layer 2 in the part near the location of a watcher's lug as much as possible. Moreover, it is also desirable to locate the permeability part of the 1st panel layer 2 between a sound source and a watcher's minimum distance.

[0059] As for the above-mentioned fiber layer, it is desirable to consist of fiber 50 of 5-150 micrometers of diameters of fiber - 95 mass %, and five to adhesion component 50 mass %. In order to raise sound-absorbing-and-insulating ability, the one where the path of the fiber which constitutes a fiber layer is smaller is desirable. However, it is not desirable to set up in large quantities, since thin fiber has low rigidity, in order to lower the field rigidity of a panel and to raise sound-absorbing-and-insulating ability. Therefore, an optimum value is in the loadings of the diameter of fiber, and its fiber, and it is desirable that it is fiber whose 50 - 95 mass % of a fiber layer is 5-150 micrometers of diameters of fiber. Moreover, in order to give a moldability to a fiber layer, the adhesion component which can paste up fiber is needed. However, since fiber other than an adhesion component has given sound-absorbing-and-insulating ability, when there are too many loadings of an adhesion component, the improvement effectiveness of sound-absorbing-and-insulating ability decreases, and in being too few, shaping of a fiber body whorl becomes difficult. Therefore, it is desirable that it is in the range of an adhesion component and **, and 5 - 50 mass %.

[0060] A natural fiber or synthetic fibers, such as felt, are sufficient as the fiber which constitutes the fiber layer of the part which has permeability other than the through tube of the 1st panel layer 2. However, all, such as distribution of the size of fiber, the unit length of fiber, and a fiber object, can be specified, the always same thing can be produced, and since production of uniform density distribution is possible, especially a synthetic fiber is suitable as a material of a sound absorbing and insulating structure. Furthermore, the recycle nature of acoustic material and use of the diameter fiber of polyester which can blend the fiber from which softening temperature differs if merits, such as a moldability and configuration maintenance nature, are really [coincidence] taken into consideration are desirable.

[0061] As mentioned above, with the polyester said by this invention For example, polyethylene terephthalate (PET), Polybutylene terephthalate (PBT), polyethylene tele naphthalate (PEN), Polybutylene naphthalate (PBN), polyethylene isophthalate (PEI), The others which are polybutylene isophthalate (PBI), the Pori epsilon caprolactone (PCL), etc., What permuted the ethylene glycol component of PET of the glycol component from which others differ What permuted (for example, polyhexamethylene terephthalate (PHT)) or a terephthalic-acid component of the dibasic acid component from which others differ (polyhexamethylene isophthalate (PHI), polyhexamethylene naphthalate (PHN)) is said. Moreover, main copolymers with which a unit consists of polyester repeatedly, such as a block copolymer of the copolymerized polyester which made these polyester the configuration unit, for example, PBT and a polytetramethylene glycol (PTMG), a copolymer of PET and PEI, a copolymer of PBT and PBI, and a copolymer of PBT and PCL, are sufficient. furthermore, nylon, a polyacrylonitrile, polyacetate, polyethylene, polypropylene, and a line -- although synthetic fibers, such as polyester and a polyamide, are also usable, it is not limited to especially these.

[0062] Although it is suitable as an adhesion component to use the binder fiber of a sheath-core mold and a side-by-side mold, it is not necessarily limited to these. Moreover, although thermosetting resin is mainly used as an adhesion component when the felt is used as a fiber material, it is also possible for there to be especially no problem and to use thermoplastics and binder fiber, of course.

[0063] Although distribution of the particle velocity of the sound on the basis of the fixed end is formed between the 1st panel layer 2 and the 2nd panel layer 6 in the sound absorbing and insulating structure of this invention which becomes order from the 1st panel layer 2, the acoustic-material layer 3, the 1st air space 4, and the 2nd panel layer 6 from a sound-source side, in order to raise sound-absorbing-and-insulating ability, it is necessary to reduce the sound pressure which consists of the formed distribution. At this time, the acoustic-material layer 3 which has acoustic material is required for the location of the arbitration between the 1st panel layer 2 and the 2nd panel layer 6. Sound pressure is efficiently reduced with this acoustic material. As for the acoustic-material layer 3, it is desirable for setting sum total area to be 5 - 90% in the surface ratio to the 1st panel layer 2. That is, at less than 5%, it is because the engine performance of a sound absorbing and insulating structure cannot be secured, but the part of the 1st air space 4 becomes small too much by excess 90% and sound-absorbing-and-insulating ability falls.

[0064] Although it needs to be low-spring-ized between the 1st panel layer 2 and the 2nd panel layer 6 in order to high-performance-ize a sound absorbing and insulating structure, it is because the 1st air space 4 can reduce a spring constant efficiently. As for the 1st air space 4, it is desirable for setting sum total thickness to be 3 - 70% of the maximum thickness T0 of a sound absorbing and insulating structure, at less than 3%, the spring constant reduction effectiveness becomes small too much, sound-absorbing-and-insulating ability cannot be secured, but by excess, the setting section of the acoustic-material layer 3 becomes small 70%, and sound-absorbing-and-insulating ability falls. When thinking especially the engine performance as important, it is desirable for setting total pressure ** of the 1st air space 2 to be 15 - 50% of the maximum thickness T0 of the absorption-of-sound structure. It is because that this range has the sum total of 1 or the setting thickness of two or more air spaces has effectiveness especially in spring constant reduction.

[0065] Moreover, it is desirable to have at least one or more contents 5 in the range of 10 - 90% of floor area ratios over the sum total complete product of the acoustic-material layer 3 and the 1st air space 4. in order to raise sound-absorbing-and-insulating ability, it is important to utilize the acoustic-material layer 3 effectively, when there are contents 5, an internal sound reflects, and the inside of the acoustic-material layer 3 or the 1st air space 4 is scattered about -- ***** -- dispersion of this sound -- when the probability for a sound to pass acoustic material, and a count increase, sound-absorbing-and-insulating ability improves. Here, if sounds are not efficiently scattered about at less than 10% but the pulse duty factor of contents 5 exceeds 90%, the volume which the acoustic-material layer 3 and the 1st air space 4 occupy will become small, and sound-absorbing-and-insulating ability will fall. When thinking especially the engine performance as important, it is more desirable that the floor area ratio is 50 - 90%. Sounds are especially scattered about efficiently in 50 - 90% of this range.

[0066] At this time, even if the front face of contents 5 has permeability and it is not, there is especially no problem, and 5 contents should just be in the acoustic-material layer 3 or the 1st air space 4. Moreover, even if contents 5 are directly installed in the 2nd panel layer 6, and directly installed in the 1st panel layer 2, they are not cared about. Moreover, when especially sound-absorbing-and-insulating ability wants to improve, it is desirable to also make an acoustic-material layer or an air space intervene separately between the 2nd panel layer 6 and contents 5. Moreover, it is also desirable to form an acoustic-material layer and an air

space among two or more contents.

[0067] As furthermore shown in drawing 17, it is also desirable to become order from five layers, the 1st panel layer 2, the acoustic-material layer 3, the 3rd panel layer 8, the 1st air space 4, and the 2nd panel layer 6, from a sound-source side about the configuration of the sound absorbing and insulating structure concerning this invention. The sound which exists between the 1st panel layer and the 2nd panel layer 6 by the 3rd panel layer 82 which has a through tube is distributed efficiently, the probability to pass the 1st panel layer 2 which has the acoustic-material layer 3 and permeability between the 1st panel layer 2 and the 2nd panel layer 6 becomes high, and it is because the count increases.

[0068] It is set as the 1st panel layer 2 and the 2nd panel layer 6 through the acoustic-material layer 3 or the 1st air space 4, the numerical aperture of the through tube to the whole surface product of the 3rd panel layer 8 is 1 - 50%, and, as for the 3rd panel layer 8 which has a through tube, it is desirable for the surface density to be 0.5 - 10 kg/m². In order to use effectively the 3rd panel layer 8 which has a through tube, it is because it is important to make an acoustic-material layer and an air space intervene, and to raise dispersion of a sound. Moreover, it is because space will be covered for a numerical aperture at less than 1%, distribution of a sound becomes small, a sound passes by excess 50% and it is hard coming to generate dispersion. Moreover, it becomes inconvenient in being unable to say that the rigidity over sound pressure is generally high when the surface density of the 3rd panel layer 8 does not fulfill 0.5 kg/m², but the mass of the whole sound absorbing and insulating structure becoming high when diffusibility ability is not fully obtained but exceeds 10 kg/m² on the other hand, and thinking lightweight-ization as important. When it reconciles sound-absorbing-and-insulating ability and lightweight-ization especially, it is more desirable to make surface density into the range of 1 - 5 kg/m².

[0069] Furthermore, it is desirable to carry out to 80 - 120% which set up sound absorption characteristics about spacing of the 1st panel layer 2 and the 2nd panel layer 6 of the quarter-wave length of a frequency, and to make thickness of the 1st panel layer 2 into 1/8 or less wave of thickness of this specific frequency. Particle velocity is high in the part of the antinode of the wave length of sound, the locations which can aim at the effective absorption-of-sound effectiveness are one fourth of locations of the installation side of the 2nd panel layer 6 which is the fixed end to each frequency, and, as for the thickness, it is desirable that it is 1/8 or less. This is 80% of location from the maximum location of the particle velocity of each wavelength. Therefore, it is very effective to install the 1st panel layer of 1/8 or less wave of thickness of said specific frequency in the maximum location of this particle velocity. However, the thickness of the 1st panel layer is not restricted to this range. Therefore, in consideration of the layout of the part to be used, it becomes important to bring the thickness of the 1st panel layer close to the aforementioned thickness.

[0070] As for the sound absorbing and insulating structure which has such a configuration, it is effective to use for cars of tooth-space, weight, and cost-constraint, such as an especially severe automobile.

[0071] For example, as shown in drawing 18, it is effective to use the 2nd panel layer 6 of the sound absorbing and insulating structure concerned as the car-body panel of an automobile, and to use the 1st panel layer 2 for the rear par cel trim section 21 located in the vehicle interior-of-a-room side of an automobile 20, and it is prevented by this the exhaust sound from a muffler, the load noise of a rear tire, and that noise, such as **** from a gas tank, trespasses upon the vehicle interior of a room further. At this time, when the acoustic-material layer 3 can be set as the front face of a rear par cel trim part, or a part and a sound [****] occurs from a part [****], it is economical to set the sound absorbing and insulating structure concerned only to a generating part, and an efficient sound absorbing and insulating effect is obtained.

[0072] It is also effective to use the 2nd panel layer 6 of the sound absorbing and insulating structure concerned as the car-body panel of an automobile, and to use the 1st panel layer for the pillar trim section 22 located in a vehicle interior-of-a-room side, and it is prevented the sound which an engine sound, a load noise, etc. diffract from vehicle outdoor by this, a whizzing sound, and that sound sources other than a self-vehicle trespass upon the vehicle interior of a room further. When the acoustic-material layer 3 can be set as each front face of a pillar trim part, or a part and a sound [****] occurs from a part [****] similarly, it is economical to set the sound absorbing and insulating structure concerned only to a generating part, and an efficient sound absorbing and insulating effect is obtained.

[0073] Furthermore, the 2nd panel layer 6 of the sound absorbing and insulating structure concerned can be used as the car-body panel of an automobile, the 1st panel layer 2 can also be used for the door trim section 23 located in a vehicle interior-of-a-room side, and the sound which an engine sound, a load noise, etc. diffract from vehicle outdoor by this, a whizzing sound, and the invasion further to the vehicle interior of a room of sound sources other than a self-vehicle are prevented. By using the 3rd panel layer 8 which has a

through tube at this time as the resin plate and metal plate inside a door trim, it becomes possible to make a sound-insulating-construction object and the rigidity of the door section and functionality have. Moreover, when the acoustic-material layer 3 can be set as each front face of a door trim part, or a part and a sound [****] occurs from a part [****] similarly, it is economical to set the sound absorbing and insulating structure concerned only to a generating part, and an efficient sound absorbing and insulating effect is obtained. Furthermore, it becomes the sound absorbing and insulating structure which was excellent also about economical efficiency or lightweight nature by giving permeability to the door trim section 23 which is the 1st panel layer 2 of the part near the location of a lug.

[0074]

[Effect of the Invention] The sound absorbing and insulating structure concerning this invention The 1st panel layer from the source side of an overtone, an acoustic-material layer, It consists of at least four layers arranged in order of the 1st air space and the 2nd panel layer. Since said acoustic-material layer is equipped with permeability, it can once pass through an acoustic-material layer, the sound reflected by the 2nd panel layer can be made to absorb sound efficiently by the acoustic-material layer, and the extremely excellent effectiveness that sound-absorbing-and-insulating ability can be raised sharply is brought about.

[0075] In the sound absorbing and insulating structure concerning claim 2 thru/or claim 4 of this invention The 2nd panel layer consists of resin without permeability, and the 1st air layer thickness to the surface density, the numerical aperture of a through tube, the surface ratio to an acoustic-material layer, and the sound absorbing and insulating structure concerned comparatively Sound-absorbing-and-insulating ability can be raised without spoiling configuration holdout, lightweight nature, and space-saving nature etc., since the pulse duty factor of the contents of the 1st air space etc. is specified in the respectively more desirable range.

[0076] Moreover, it sets to the sound absorbing and insulating structure concerning claim 5 and claim 6 of this invention. It has at least 6 layer structures which added the 2nd air chamber and the 3rd panel tub to the sound absorbing and insulating structure of the above-mentioned structure. Since the rate of the 2nd air layer thickness, the pulse duty factor of the contents in it, etc. are specified in the desirable range, sound-absorbing-and-insulating ability can be improved more effectively. In the sound absorbing and insulating structure concerning claims 7 and 8 Since the bending elastic modulus of an acoustic-material layer is specified in the desirable range, without spoiling workability, deformation can be prevented and the configuration holdout of an acoustic-material tub can be improved. An acoustic-material layer is equipped with the multilayer structure more than two-layer [from which apparent density gravity differs] in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 9. In the sound absorbing and insulating structure concerning [in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 10, the high density layer of the acoustic-material layer consists of fiber, and] claim 11 and claim 12 Since the bending elastic modulus of a high density layer is specified in the more desirable range, sound-absorbing-and-insulating ability can be raised further, and configuration holdout and workability can be secured.

[0077] the sound absorbing and insulating structure concerning claim 13 and claim 14 -- if it is, the high density layer of an acoustic-material layer consists of resin equipped with opening of the numerical aperture of the predetermined range, and even when resin is used for an acoustic-material layer, sound-absorbing-and-insulating ability can be sharply raised by preparing opening and giving permeability.

[0078] furthermore, the sound absorbing and insulating structure concerning claim 15, if it is From the 2nd panel layer consisting of two or more layers, and using at least one of layers [them] as a fiber layer the sound absorbing and insulating structure concerning [can also give the absorption-of-sound engine performance to the 2nd panel layer, can raise sound-absorbing-and-insulating ability further and] claim 16, if it is Since it has the fiber layer into the air space, the absorption-of-sound effectiveness is added to an air space. the sound absorbing and insulating structure concerning [can raise sound-absorbing-and-insulating ability further, and] claim 17 -- the path of the fiber used for a fiber layer if it is, and die length -- the sound absorbing and insulating structure concerning [specify the amount of fiber and an adhesion component in the desirable range, and] claim 18, since polyester is used as the fiber, if it is The effectiveness that the fiber layer excellent in the absorption-of-sound engine performance and a mechanical strength is easily processible into the basis of low cost is brought about.

[0079] It is used for the dash insulator for automobiles which the sound absorbing and insulating structure concerning claim 19 is equipped with 4 layer structure, and is located in a vehicle interior-of-a-room side by using as the 1st panel the septum which separates the engine room of an automobile, and the vehicle interior of a room. The sound absorbing and insulating structure concerning claim 20 has 6 layer structure, and uses as the 3rd panel layer the panel in an engine room which constitutes the car body of an automobile. Since it

is used for the dash insulator for automobiles which used as the 1st panel the septum which separates an engine room and the vehicle interior of a room, the silence of the vehicle interior of a room can be raised effectively.

[0080] Moreover, it sets to the sound absorbing and insulating structure concerning claim 21. In the sound absorbing and insulating structure which consists of at least four layers arranged from the sound-source side in order of the 1st panel layer, an acoustic-material layer, the 1st air space, and the 2nd panel layer The floor area ratio of the contents to the sum total volume of an acoustic-material layer and the 1st air space, the setting sum total area of the acoustic-material layer to the area of the 2nd panel layer, The setting sum total thickness of the 1st air space to the sound absorbing and insulating structure concerned, the numerical aperture of the 1st panel layer through tube, Securing configuration holdout, lightweight nature, and space-saving nature etc., since the surface ratio and surface density of a part which have the permeability of the 1st panel layer are specified to the respectively desirable range in the range In the sound absorbing and insulating structure concerning [can raise sound-absorbing-and-insulating ability and] claim 22 and claim 23 It consists of at least five layers further equipped with the 3rd panel layer between an acoustic-material layer and the 1st air space. The floor area ratio of the contents to the sum total volume of the numerical aperture of the through tube of the 3rd panel layer, surface density, an acoustic-material layer, and the 1st air space, Since the surface ratio of a part which has the permeability of the setting sum total thickness of the 1st air space to the sound absorbing and insulating structure concerned and the 1st panel layer, and the surface density of the 1st panel layer are specified in the desirable range, respectively In the sound absorbing and insulating structure concerning [can raise sound-absorbing-and-insulating ability more certainly, without spoiling configuration holdout, lightweight nature, and space-saving nature etc. and] claim 24 In the sound absorbing and insulating structure concerning the quantity of airflow in the part which has the permeability of the 1st panel layer, and claim 25 Since the bending elastic modulus of said permeability part is specified in the respectively desirable range, sound-absorbing-and-insulating ability is raised certainly, things are made, and the workability and configuration holdout of the 1st panel layer can be secured.

[0081] In the sound absorbing and insulating structure concerning claim 26 Spacing of the 1st panel layer and the 2nd panel layer is 80 - 120% which set up sound absorption characteristics of the quarter-wave length of a frequency. From the 1st panel layer thickness being 1/8 or less wave of said specific frequency Can raise sound absorption characteristics still more effectively and the 1st panel layer consists of two or more layers in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 27. Since at least one of layers [them] consists of a fiber layer, the absorption-of-sound engine performance can also be given to the 1st panel layer. Since the part which sound-absorbing-and-insulating ability can be raised further, and has the permeability of the 1st panel layer in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 28 consists of a fiber layer The path and amount of fiber which sound pressure can be decreased effectively and form a fiber layer in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 29, The moldability of a fiber layer since the amount of adhesion components is specified in the desirable range, While being able to raise sound-absorbing-and-insulating ability and excelling in reinforcement, a moldability, and distributivity (cost) as mentioned above from the fiber of a fiber layer being polyester in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 30, securing configuration holdout The outstanding effectiveness of it being said compared with a natural fiber that the die length of fiber, a size and a configuration, distribution, etc. can be made always fixed is brought about.

[0082] And in the sound absorbing and insulating structure concerning claim 31 thru/or claim 33 of this invention, the 2nd panel layer is the car-body panel of an automobile, and since the 1st panel layer is the rear par cel trim section, the pillar trim section, or the door trim section of the vehicle interior of a room, respectively, the outstanding effectiveness that the exhaust sound from the muffler of an automobile, an engine sound, a load noise, etc. can be intercepted effectively is brought about.

[0083]

[Example] Below, this invention is more concretely explained based on an example.

[0084] In the sound absorbing and insulating structure 1 of 4 layer structures as shown in example 1 drawing 2, the acoustic-material layer 3 was made into the thing of one layer which consists of polyester fiber, the bending elastic modulus was made to 1000kPa(s), and sum total eyes (surface density) were made into 1 kg/m². And 60% of the overall thickness maximum section T0 of the sound absorbing and insulating structure 1 concerned, while making the appearance floor area ratio of contents 5 into 80% of the 1st air-space volume, the maximum section thickness T1 of the 1st air space 4 The sound absorbing and insulating structure 1 which set the numerical aperture of through tube 6a [as opposed to the area of 4 kg/m² and the 2nd panel layer 6 for the surface density of the 2nd panel layer 6] 20%, and set surface ratio (area of the

panel [2nd] layer 6: area of the acoustic-material layer 3) to 1:1 was produced.

[0085] The maximum section thickness T1 of the example 2 1st air space 4 was made into 10% of the overall thickness maximum section T0 of a sound absorbing and insulating structure 1, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0086] The maximum section thickness T1 of the example 3 1st air space 4 was made into 95% of the overall thickness maximum section T0 of a sound absorbing and insulating structure 1, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0087] The appearance floor area ratio of the contents 5 to the example 4 1st air-space volume was made into 10%, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0088] The appearance floor area ratio of the contents 5 to the example 5 1st air-space volume was made into 90%, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0089] Surface density of the example 6 2nd panel layer 6 was made into 0.5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0090] Surface density of the example 7 2nd panel layer 6 was made into 10 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0091] The numerical aperture of through tube 6a of the example 8 2nd panel layer 6 was made into 0.01%, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0092] The numerical aperture of through tube 6a of the example 9 2nd panel layer 6 was made into 50%, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0093] Example 10 surface ratio (area of the panel [2nd] layer 6: area of the acoustic-material layer 3) was set to 1:5, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0094] Example 11 surface ratio (area of the panel [2nd] layer 6: area of the acoustic-material layer 3) was set to 5:1, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0095] While setting the bending elastic modulus of the example 12 acoustic-material layer 3 to 100kPa(s), sum total eyes (surface density) were made into 0.5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0096] While setting the bending elastic modulus of the example 13 acoustic-material layer 3 to 2000kPa(s), sum total eyes (surface density) were made into 2 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0097] The example 14 acoustic-material layer 3 was produced with the felt, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0098] The example 15 acoustic-material layer 3 was produced with urethane, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0099] As the example 16 acoustic-material layer 3 is made two-layer and shown in drawing 4 , while producing the high density side layer by fiber and setting the bending elastic modulus to 300MPa(s), sum total eyes (surface density) were made into 3 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0100] The example 17 acoustic-material layer 3 was made two-layer, while the high density side layer was produced with resin as shown in drawing 6 , and making the numerical aperture of resin into 1%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0101] While having made two-layer the example 18 acoustic-material layer 3, producing the high density side layer with resin and making the numerical aperture of resin into 80%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0102] While having made two-layer the example 19 acoustic-material layer 3, producing the high density side layer with resin and making the numerical aperture of resin into 40%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0103] As shown in drawing 10 , the fiber layer 12 was attached to the contents 5 in the example 20 1st air

space 4, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0104] As shown in drawing 8, the fiber layer 12 was attached to the example 21 2nd panel layer 6, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0105] The fiber layer 12 was attached to the contents 5 and the 2nd panel layer 6 in the example 22 1st air space 4, respectively, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0106] Although the sum total eyes (surface density) were made into 0.5 kg/m² and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this while setting the bending elastic modulus of the example 23 acoustic-material layer 3 to 50kPa(s), the configuration of the acoustic-material layer 3 concerned was not held.

[0107] A hole was not able to be opened in the acoustic-material layer 3 concerned, although the sum total eyes (surface density) were made into 3 kg/m² and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this, while setting the bending elastic modulus of the example 24 acoustic-material layer 3 to 3000kPa(s).

[0108] The example 25 acoustic-material layer 3 was made two-layer, while the high density side layer was produced with resin as shown in drawing 6, and making the numerical aperture of resin into 90%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0109] In the sound absorbing and insulating structure 1 of 6 layer structures as shown in example 26 drawing 3 the maximum section thickness T2 of the 2nd air space 7 30% of the overall thickness maximum section T0 of the sound absorbing and insulating structure 1 concerned The appearance floor area ratio of the 2nd air-space contents 9 was made into the thing of one layer which the acoustic-material layer 3 becomes from the fiber made into a subject about polyester 80% of the 2nd air-space volume, the bending elastic modulus was set to 1000kPa(s), and sum total eyes (surface density) were set to 1kg/m². The maximum section thickness T1 of the 1st air space 4 And 60% of the overall thickness maximum section T0 of the sound absorbing and insulating structure 1 concerned The appearance floor area ratio of the 1st air-space contents 5 is made into 80% of the 1st air-space volume. The sound absorbing and insulating structure 1 which set the numerical aperture of through tube 6a [as opposed to the area of 4 kg/m² and the 2nd panel layer 6 for the surface density of the 2nd panel layer 6] 20%, and set surface ratio (area of the panel [2nd] layer 6: area of the acoustic-material layer 3) to 1:1 was produced.

[0110] While making the maximum section thickness T2 of the example 27 2nd air space 7 into 10% of the overall thickness maximum section T0 of a sound absorbing and insulating structure 1, the maximum section thickness T1 of the 1st air space 4 was made into 80% of the overall thickness maximum section T0, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0111] While making the maximum section thickness T2 of the example 28 2nd air space 7 into 60% of the overall thickness maximum section T0 of a sound absorbing and insulating structure 1, the maximum section thickness T1 of the 1st air space 4 was made into 30% of the overall thickness maximum section T0, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0112] The appearance floor area ratio of the example 29 2nd air-space contents 9 was made into 10% of the 2nd air-space volume, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0113] The appearance floor area ratio of the example 30 2nd air-space contents 9 was made into 90% of the 2nd air-space volume, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0114] The appearance floor area ratio of the example 31 1st air-space contents 5 was made into 10% of the 1st air-space volume, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0115] The appearance floor area ratio of the example 32 1st air-space contents 5 was made into 90% of the 1st air-space volume, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0116] Surface density of the example 33 2nd panel layer 6 was made into 0.5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0117] Surface density of the example 34 2nd panel layer 6 was made into 10 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0118] The numerical aperture of through tube 6a of the example 35 2nd panel layer 6 was made into 0.01%, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0119] The numerical aperture of through tube 6a of the example 36 2nd panel layer 6 was made into 50%, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0120] Example 37 surface ratio (area of the panel [2nd] layer 6: area of the acoustic-material layer 3) was set to 1:5, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0121] Example 38 surface ratio (area of the panel [2nd] layer 6: area of the acoustic-material layer 3) was set to 5:1, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0122] While setting the bending elastic modulus of the example 39 acoustic-material layer 3 to 100kPa(s), the sum total eyes (surface density) were made into 0.5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0123] While setting the bending elastic modulus of the example 40 acoustic-material layer 3 to 2000kPa(s), the sum total eyes (surface density) were made into 2 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0124] The example 41 acoustic-material layer 3 was produced with the felt, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0125] The example 42 acoustic-material layer 3 was produced with urethane, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0126] As the example 43 acoustic-material layer 3 is made two-layer and shown in drawing 5 , while producing the high density side layer by fiber and setting the bending elastic modulus to 300MPa(s), sum total eyes (surface density) were made into 3 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0127] The example 44 acoustic-material layer 3 was made two-layer, while the high density side layer was produced with resin as shown in drawing 7 , and making the numerical aperture of resin into 1%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0128] While having made two-layer the example 45 acoustic-material layer 3, producing the high density side layer with resin and making the numerical aperture of resin into 80%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0129] While having made two-layer the example 46 acoustic-material layer 3, producing the high density side layer with resin and making the numerical aperture of resin into 40%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0130] As shown in drawing 11 , the fiber layer 12 was attached to the contents 5 in the example 47 1st air space 4, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0131] As shown in drawing 9 , the fiber layer 12 was attached to the example 48 2nd panel layer 6, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0132] The fiber layer 12 was attached to the contents 5 and the 2nd panel layer 6 in the example 49 1st air space 4, respectively, and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0133] Although the sum total eyes (surface density) tended to be made into 0.5 kg/m² and it was going to produce the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 except this while setting the bending elastic modulus of the example 50 acoustic-material layer 3 to 50kPa(s), the configuration of the acoustic-material layer 3 concerned was not held.

[0134] Although the sum total eyes (surface density) tended to be made into 3 kg/m² and it was going to produce the same sound absorbing and insulating structure 26 as the above-mentioned example 1 except this while setting the bending elastic modulus of the example 51 acoustic-material layer 3 to 3000kPa(s), it could

not fabricate in a desired configuration and a hole was not able to be opened in the acoustic-material layer 3 concerned.

[0135] The example 52 acoustic-material layer 3 was made two-layer, while the high density side layer was produced with resin as shown in drawing 7, and making the numerical aperture of resin into 90%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure 1 as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0136] In the sound absorbing and insulating structure 50 of 4 layer structures as shown in example of comparison 1 drawing 23, while having made the acoustic-material layer 3 two-layer, producing the high density side layer as epidermis material 51 made of resin and making the numerical aperture of the epidermis material 51 into 0%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0137] While making example of comparison 2 ***** 3 two-layer [which consists of felt and resin tabulation hide material (high density layer) 51] and making the numerical aperture of the resin tabulation hide material 51 into 0%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0138] While making example of comparison 3 ***** 3 two-layer [which consists of urethane and resin tabulation hide material (high density layer) 51] and making the numerical aperture of the epidermis material 51 into 0%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure as the above-mentioned example 1 was produced except this.

[0139] It considers as 6 layer structures which added the 2nd air space 7 and the 3rd panel layer 8 to the sound absorbing and insulating structure 50 shown in example of comparison 4 drawing 23. 3% of the overall thickness maximum section T0 of the sound absorbing and insulating structure concerned, while making the maximum section thickness T1 of the 1st air space 4 into 90% of the overall thickness maximum section T0, the maximum section thickness T2 of the 2nd air space 7 By attaching 0% of numerical apertures, and the resin tabulation hide material 51 of eyes 4 kg/m², the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0140] While making example of comparison 5 ***** 3 two-layer [which consists of felt and resin tabulation hide material 51] and making the numerical aperture of the resin tabulation hide material 51 into 0%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0141] While making example of comparison 6 ***** 3 two-layer [which consists of urethane and resin tabulation hide material 51] and making the numerical aperture of the resin tabulation hide material 51 into 0%, the sum total eyes (surface density) of the acoustic-material layer 3 were made into 5 kg/m², and the same sound absorbing and insulating structure as the above-mentioned example 26 was produced except this.

[0142] [Evaluation trial] Comparative evaluation of the configuration holdout of the acoustic-material layer 3, pierced earring nature, and the production man day of a sound absorbing and insulating structure was carried out about the sound absorbing and insulating structure obtained by each above-mentioned example and the example of a comparison. On the occasion of evaluation, on the basis of the example 1 (conventional article) of a comparison, O showed O and the thing which became good sharply, and x showed [the thing equivalent to the example 1 of a comparison] the lowered thing for ** and the thing which became good.

[0143] Moreover, about the noise insulation engine performance of each sound absorbing and insulating structure, it is JIS. It compared by performing sound transmission loss measurement using the reverberation room specified to A1416. That is, x showed that to which ** and the engine performance fell O to in that whose transmission loss improved by 3dB or more below 1kHz as compared with the sound absorbing and insulating structure of the example 1 of a comparison, and fell O and the thing which improved by less than 1dB in what improved by less than 3dB 1dB or more.

[0144] These results are shown in Table 1 thru/or 3. In addition, with the specification, about the examples 26-52 concerning [examples / of 4 layer structure / the examples 1-25 concerning a sound absorbing and insulating structure and the examples 1-3 of a comparison] the sound absorbing and insulating structure of 6

layer structure for an evaluation result, and the examples 4-6 of a comparison, the object for specifications is shown in Table 2, and an evaluation result is shown in Table 1 in Table 3, respectively.

[0145]

[Table 1]

区分	吸音構造体の仕様										評価結果				
	吸音材層					第1空気層					第2バネル層				
	層数	層構成	開口率 [%]	弾性率 [kPa]	面密度 [kg/m ²]	最大厚さ [%]	容積率 [%]	繊維層有無	面密度 [kg/m ²]	開口率 [%]	面積比	繊維層有無	形状保持性	吸音材層	吸音構造体
実施例1	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例2	1	繊維	-	1000	1	10	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例3	1	繊維	-	1000	1	95	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例4	1	繊維	-	1000	1	60	10	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例5	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例6	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	0.5	20	1:1	無	○	○	◎
実施例7	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	10	20	1:1	無	○	○	◎
実施例8	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	4	0.01	1:1	無	○	○	◎
実施例9	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	4	50	1:1	無	○	○	◎
実施例10	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	4	20	1:5	無	○	○	◎
実施例11	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	4	20	5:1	無	○	○	◎
実施例12	1	繊維	-	100	0.5	60	80	無	4	20	1:1	無	△	△	◎
実施例13	1	繊維	-	2000	2	60	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例14	1	フェルト	-	1000	1	60	80	無	4	20	1:1	無	△	△	◎
実施例15	1	ウレタン	-	1000	1	60	80	無	4	20	1:1	無	△	△	◎
実施例16	2	繊維 樹脂	300MPa	-	3	60	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例17	2	繊維 樹脂	-	-	5	60	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例18	2	繊維 樹脂	-	-	5	60	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例19	2	繊維 樹脂	-	-	5	60	80	無	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例20	1	繊維	-	1000	1	60	80	有	4	20	1:1	無	○	○	◎
実施例21	1	繊維	-	1000	1	60	80	無	4	20	1:1	有	○	○	◎
実施例22	1	繊維	-	1000	1	60	80	有	4	20	1:1	有	○	○	◎
実施例23	1	繊維	-	50	0.5	60	80	無	4	20	1:1	無	×	○	◎
実施例24	1	繊維	-	3000	3	60	80	無	4	20	1:1	無	○	×	◎
実施例25	2	繊維 樹脂	-	-	5	60	80	無	4	20	1:1	無	×	△	◎
比較例1	2	繊維 樹脂	-	-	5	60	80	無	4	20	1:1	無	△	△	△
比較例2	2	フェルト 樹脂	-	-	5	60	80	無	4	20	1:1	無	△	△	×
比較例3	2	ウレタン 樹脂	-	-	5	60	80	無	4	20	1:1	無	△	△	×

[0146]

[Table 2]

区分	吸音構造体の仕様															
	第2空気層			吸音材層				第1空気層				第2バネル層				
	最大部厚さ [%]	内容物率 [%]	層数	層構成		曲げ弾性率 [kPa]	開口率 [%]	通気 有	面密度 [kg/ m ²]	最大部厚さ [%]	内容物率 [%]	繊維層有無	面密度 [kg/ m ²]	開口率 [%]	面積比	繊維層有無
				構成材	高密度層											
実施例26	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例27	10	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	80	80	無	4	20	1:1	無
実施例28	60	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	30	80	無	4	20	1:1	無
実施例29	30	10	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例30	30	90	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例31	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	10	無	4	20	1:1	無
実施例32	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	90	無	4	20	1:1	無
実施例33	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	0.5	20	1:1	無
実施例34	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	10	20	1:1	無
実施例35	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	0.01	1:1	無
実施例36	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	50	1:1	無
実施例37	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	1:5	無
実施例38	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	5:1	無
実施例39	30	80	1	繊維	-	100	-	有	0.5	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例40	30	80	1	繊維	-	2000	-	有	2	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例41	30	80	1	フェルト	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例42	30	80	1	ウレタン	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例43	30	80	2	繊維	繊維	300MPa	-	有	3	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例44	30	80	2	繊維	樹脂	-	1	有	5	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例45	30	80	2	繊維	樹脂	-	80	有	5	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例46	30	80	2	繊維	樹脂	-	40	有	5	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例47	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	有	4	20	1:1	無
実施例48	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	無	4	20	1:1	有
実施例49	30	80	1	繊維	-	1000	-	有	1	60	80	有	4	20	1:1	有
実施例50	30	80	1	繊維	-	50	-	有	0.5	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例51	30	80	1	繊維	-	3000	-	有	3	60	80	無	4	20	1:1	無
実施例52	30	80	2	繊維	樹脂	-	90	有	5	60	80	無	4	20	1:1	無
比較例 4	3	80	2	繊維	樹脂	-	0	無	5	90	80	無	4	20	1:1	無
比較例 5	30	80	2	フェルト	樹脂	-	0	無	5	60	80	無	4	20	1:1	無
比較例 6	30	80	2	ウレタン	樹脂	-	0	無	5	60	80	無	4	20	1:1	無

[0147]

[Table 3]

区 分	評価結果			
	吸音材層		吸音構造体	
	形状保持性	ピアス性	作製工数	遮音性能
26	○	○	○	◎
27	○	○	○	○
28	○	○	○	◎
29	○	○	○	○
30	○	○	○	◎
31	○	○	○	◎
32	○	○	○	◎
33	○	○	○	○
34	○	○	△	◎
35	○	○	○	◎
36	○	○	○	○
37	○	○	○	○
38	○	○	○	○
39	△	△	○	○
40	○	△	○	◎
41	△	△	△	○
42	△	△	△	○
43	○	△	△	◎
44	○	○	△	○
45	○	○	△	○
46	○	△	△	◎
47	○	○	△	◎
48	○	○	△	◎
49	○	○	△	◎
50	×	○	×	◎
51	○	×	×	◎
52	△	△	△	◎
比較例 4	△	△	△	△
比較例 5	△	△	△	×
比較例 6	△	△	△	×

[0148] Moreover, while the transmission loss by the sound absorbing and insulating structure (4 layer structure) concerning an example 1 and the example 1 of a comparison was compared and shown in drawing 19 for every frequency, the value which lengthened the transmission loss of the noise insulation engine-performance difference 1, i.e., the example of a comparison which serves as criteria from the transmission loss of each sound absorbing and insulating structure, was compared and shown in drawing 20 for every frequency about the typical example of 4 layer-structure sound absorbing and insulating structure. Furthermore, while the transmission loss by the sound absorbing and insulating structure concerning the example 26 and the example 12 of a comparison which have 6 layer structures is shown in drawing 21 for every frequency, the value which lengthened the transmission loss of the noise insulation engine-performance difference 12, i.e., the example of a comparison which serves as criteria from the transmission loss of each sound absorbing and insulating structure, is compared similarly, and the typical example of 6 layer-structure sound absorbing and insulating structure is shown in drawing 22.

[0149] Consequently, it was checked that the transmission loss of the sound absorbing and insulating structure concerning the example of this invention is improving. In addition, in an example 23 25 and 50 thru/ or 52, although the configuration holdout or pierced earring nature of an acoustic-material layer is falling, the noise insulation engine performance is improving and it is thought that these can be used effective in a part without the need for configuration maintenance, a wall surface without a through tube, etc.

[0150] In the sound absorbing and insulating structure 1 equipped with the acoustic-material layer 3 and the air space 4 as an interlayer between the 1st panel layer 2, the 2nd panel layer 6, and these 1st and 2nd panel layers 2 and 6 as shown in example 53 drawing 15 While making the 2nd panel layer 6 into the griddle of

0.5mm of board thickness and setting up one contents 5 of 25% of floor area ratio in an air space 4 to the interlayer volume, i.e., the sum total volume of an air space 4 and the acoustic-material layer 3. The felt of 30mm in thickness and surface density 1.0 kg/m² was used as an acoustic-material layer 3, the setting sum total area was made into the 5% to the area of the 1st panel layer 2, and setting sum total thickness of an air space 4 was further made into 50% of the maximum thickness of the sound absorbing and insulating structure 1 concerned. And while manufacturing the 1st panel layer 2 with the fiber object with which a principal component consists of polyester. While preparing the through tube which has 10% of numerical aperture to the whole surface product, making into 50% the part which has permeability in addition to a through tube by the ratio to the whole surface product except the through tube section and being referred to as 5mm in thickness, surface density 1 kg/m², and bending elastic-modulus 1000kPa. The sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured having adjusted quantity of airflow to 5cm³/cm² and sec., and having used spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 as 150mm.

[0151] This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/136 of the wavelength of a setting frequency.

[0152] Setting sum total area of the example 54 acoustic-material layer 3 was made into 90% to the area of the 1st panel layer 2, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/136 of the wavelength of a setting frequency.

[0153] While making setting sum total thickness of example 55 air space 4 into 3% of the maximum thickness of the sound absorbing and insulating structure 1 concerned and setting up one contents 5 of 70% of floor area ratio to an interlayer's volume, i.e., the sum total volume of the acoustic-material layer 3 and an air space 4, in the air space 4, spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 100mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. In addition, this sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 850Hz, and spacing of 100mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is the same as the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/80 of the wavelength of a setting frequency.

[0154] While making setting sum total thickness of example 56 air space 4 into 70% of the maximum thickness of the sound absorbing and insulating structure 1 concerned and setting up one contents 5 of 30% of floor area ratio to an interlayer's volume, i.e., the sum total volume of the acoustic-material layer 3 and an air space 4, in the air space 4, spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 100mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 850Hz, and spacing of 100mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is the same as the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/80 of the wavelength of a setting frequency.

[0155] One contents 5 of 10% of floor area ratio were set up to an interlayer's (the acoustic-material layer 3 and air space 4) complete product in example 57 air space 4, spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 250mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 300Hz, and spacing of 250mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 113% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/2200 of the wavelength of a setting frequency.

[0156] While setting up four contents 5 in example 58 air space 4 and making these sum total volume into 90% of floor area ratio to an interlayer's (the acoustic-material layer 3 and air space 4) complete product, spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 250mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 300Hz, and spacing of 250mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 113% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/2200 of the wave length of sound of a setting frequency.

[0157] As shown in example 59 drawing 17, the 3rd panel layer 8 which constituted the interlayer from an

acoustic-material layer 3, an air space 4, and three layers of the 3rd panel layer 8 (the sound absorbing and insulating structure 1 whole five layers), and was equipped with the through tube While it is set as the 2nd panel layer 6 and the 1st panel layer 2 through the acoustic-material layer 3 or an air space 4, and making the numerical aperture of the through tube of the 3rd panel layer 8 and making the surface density into 1 kg/m² 1% of the whole surface product of the 3rd panel 8 concerned Spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/136 of the wavelength of a setting frequency.

[0158] While constituting the interlayer from an acoustic-material layer 3, an air space 4, and three layers of the 3rd panel layer 8 and making the numerical aperture of the through tube of the 3rd panel layer 8 into 50% of the whole surface product of the 3rd panel 8 concerned like example 60 example 59, spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/136 of the wavelength of a setting frequency.

[0159] While example 61 interlayer was constituted from an acoustic-material layer 3, an air space 4, and three layers of the 3rd panel layer 8, and making the numerical aperture of the through tube of the 3rd panel layer 8 and making the surface density into 0.5 kg/m² 20% of the whole surface product of the 3rd panel 8 concerned, spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/136 of the wavelength of a setting frequency.

[0160] While example 62 interlayer was constituted from an acoustic-material layer 3, an air space 4, and three layers of the 3rd panel layer 8, and making the numerical aperture of the through tube of the 3rd panel layer 8 and making the surface density into 10 kg/m² 20% of the whole surface product of the 3rd panel 8 concerned, spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/136 of the wavelength of a setting frequency.

[0161] Surface density of the example 63 1st panel layer 2 was made into 0.8 kg/m², 8mm and a bending elastic modulus were adjusted to 500kPa(s), quantity of airflow was adjusted for thickness to 8cm³/cm² and sec., spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/85 of the wave length of sound of a setting frequency.

[0162] Surface density of the example 64 1st panel layer 2 was made into 9 kg/m², 10mm and a bending elastic modulus were adjusted to 1500kPa(s), quantity of airflow was adjusted for thickness to 2cm³/cm² and sec., spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/68 of the wave length of sound of a setting frequency.

[0163] The numerical aperture of the through tube in the example 65 1st panel layer 2 was made into 1% of the whole surface product of the 1st panel layer 2, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/136 of the wavelength of a setting frequency.

[0164] The numerical aperture of the through tube in the example 66 1st panel layer 2 was made into 50% of the whole surface product of the 1st panel layer 2, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as $1/136$ of the wavelength of a setting frequency.

[0165] Area of the part which has permeability in addition to the through tube section in the example 67 1st panel layer 2 was made into 30% by the ratio to the whole surface product except the through tube section, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as $1/136$ of the wavelength of a setting frequency.

[0166] Area of the part which has permeability in addition to the through tube section in the example 68 1st panel layer 2 was made into 100% by the ratio to the whole surface product except the through tube section, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as $1/136$ of the wavelength of a setting frequency.

[0167] Surface density of the example 69 1st panel layer 2 was set to 0.5kg/m^2 , quantity of airflow was adjusted to $9\text{cm}^3/\text{cm}^2$ and sec., and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as $1/136$ of the wavelength of a setting frequency.

[0168] While surface density of the example 70 1st panel layer 2 was made into 10kg/m^2 , and adjusting 10mm and a bending elastic modulus to 1400kPa(s) and adjusting quantity of airflow for thickness to $1.5\text{cm}^3/\text{cm}^2$ and sec., spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as $1/68$ of the wavelength of a setting frequency.

[0169] Surface density of the example 71 1st panel layer 2 was made into 9kg/m^2 , thickness was adjusted to 3mm, quantity of airflow was adjusted to $1\text{cm}^3/\text{cm}^2$ and sec., spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as $1/227$ of the wavelength of a setting frequency.

[0170] While setting 0.5kg/m^2 , and thickness to 10mm for the surface density of the example 72 1st panel layer 2 and adjusting quantity of airflow to $10\text{cm}^3/\text{cm}^2$ and sec., spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz, and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as $1/68$ of the wavelength of a setting frequency.

[0171] While the example 73 1st panel layer 2 is manufactured with the resin plate with which a principal component consists of polyester and the numerical aperture of a through tube is equivalent to 10% of the whole surface product The area of the part which has permeability in addition to the through tube section shall be 50% of a whole surface product except a through tube. Furthermore, while adjusting 3mm and a bending elastic modulus to 1100kPa(s) and adjusting quantity of airflow for 0.9kg/m^2 and thickness to $5\text{cm}^3/\text{cm}^2$ and sec., the surface density Spacing of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 was set to 150mm, and the sound absorbing and insulating structure 1 was manufactured completely like the above-mentioned example 53 except this. This sound absorbing and insulating structure 1 sets a setting frequency as 500Hz,

and spacing of 150mm of the 1st and 2nd panel layers 2 and 6 is equivalent to 88% of the quarter-wave length of a setting frequency, and it constitutes the thickness of the 1st panel layer 2 as 1/227 of the wavelength of a setting frequency.

[0172] [Evaluation trial] It is JIS about the sound absorbing and insulating structure obtained in the above-mentioned examples 53-73. Sound transmission loss measurement using the reverberation room specified to A1416 was performed. At this time, the transmission loss of each sound absorbing and insulating structure used the 1st panel layer and the griddle of 0.5mm of board thickness for the polyester resin plate of surface density 1 kg/m² as the 2nd panel layer, and displayed an improved part to the measured value of this comparison noise insulation object by % on the basis of the comparison noise insulation object which made these spacing in agreement with each sound absorbing and insulating structure. In an improved part of a setting frequency, an improved part in the frequency (average of **10Hz) was displayed by %. These results are shown in Table 4 with the specification of each sound absorbing and insulating structure.

[0173]

[Table 4]

区分	中間層				第1パネル層										パネル間距離		遮音性能向上分	
	分設音材層		空気層		第3パネル層		材質	曲げ弾性率開口部遮音性能		面密度 (kg/m ²)	透気量 (cm ³ /cm ² ・sec)	厚さ (mm)	比率	1/4波長に相当する比率		規定周波数 (Hz)	規定周波数平均	
	面積率 (%)	厚さ (%)	内容物容積率開口率 (%)	面密度 (kg/m ²)	割合	割合		(mm)	(%)					(%)	(%)			
53	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	10	50	1	5	1/136	150	88	500	150	140
54	90	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	10	50	1	5	1/136	150	88	500	180	200
55	5	3	1個	70	-	-	遮音体	1000	10	50	1	5	1/80	100	100	850	120	110
56	5	70	1個	30	-	-	遮音体	1000	10	50	1	5	1/80	100	100	850	130	120
57	5	50	1個	10	-	-	遮音体	1000	10	50	1	5	1/2200	250	113	300	120	115
58	5	50	4個	90	-	-	遮音体	1000	10	50	1	5	1/2200	250	113	300	120	110
59	5	50	1個	25	1	1	遮音体	1000	10	50	1	5	1/136	150	88	500	200	180
60	5	50	1個	25	50	1	遮音体	1000	10	50	1	5	1/136	150	88	500	180	190
61	5	50	1個	25	20	0.5	遮音体	1000	10	50	1	5	1/136	150	88	500	190	180
62	5	50	1個	25	20	10	遮音体	1000	10	50	1	5	1/136	150	88	500	210	210
63	5	50	1個	25	-	-	遮音体	500	10	50	0.8	8	1/85	150	88	500	140	130
64	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1500	10	50	9	2	1/68	150	88	500	160	150
65	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	1	50	1	5	1/136	150	88	500	140	130
66	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	50	50	1	5	1/136	150	88	500	150	160
67	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	10	30	1	5	1/136	150	88	500	180	130
68	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	10	100	1	5	1/136	150	88	500	140	160
69	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	10	50	0.5	9	1/136	150	88	500	120	110
70	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1400	10	50	10	1.5	1/88	150	88	500	200	180
71	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	10	50	9	1	1/227	150	88	500	180	170
72	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1000	10	50	0.5	10	1/68	150	88	500	110	110
73	5	50	1個	25	-	-	遮音体	1100	10	50	0.5	5	1/227	150	88	500	120	110

[0174] It was checked that the transmission loss of the sound absorbing and insulating structure obtained in the real above-mentioned examples 53-73 is improving so that clearly from the result shown in Table 4.

[0175] Next, the following examples of reference show the result investigated about the engine performance at the time of installing the sound absorbing and insulating structure obtained in the above-mentioned example in an actual building and an actual automobile.

[0176] When the sound absorbing and insulating structure 1 obtained in the example of reference 1 above-mentioned example 53 was installed in an indoor wall surface and an indoor head-lining side, compared with the sound-insulating-construction object of the conventional same thickness, the unpleasant sound near a setting frequency was reduced and it was checked that the noise insulation engine performance improves in a perimeter wave number region.

[0177] The 2nd panel layer 6 of the sound absorbing and insulating structure 1 obtained in the example of reference 2 above-mentioned example 53 was used as the car-body panel of an automobile, and when the 1st panel layer 2 was set up as a rear parcel trim for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side, it was checked that the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreases by 1-2dB by frequency average.

[0178] The 2nd panel layer 6 of the sound absorbing and insulating structure 1 obtained in the example of reference 3 above-mentioned example 53 was used as the car-body external panel of an automobile, and when the 1st panel layer 2 was set up as a pillar trim for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side, it was checked that the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreases by 0.5-1dB by frequency average.

[0179] The 2nd panel layer 6 of the sound absorbing and insulating structure 1 obtained in the example of reference 4 above-mentioned example 61 was used as the car-body external panel of an automobile, and when the 1st panel layer 2 was set up as a door trim for automobiles located in a vehicle interior-of-a-room side, the vehicle indoor sound pressure level of 500Hz or less decreased by 1-2dB by the frequency average. It was made to make the sound absorbing and insulating structure 1 concerned have the rigidity as the door section, and functionality at this time, using the 3rd panel layer 8 which has a through tube as the resin plate and metal plate inside a door trim. Moreover, the acoustic-material layer 3 was set to a part of each door trim section. When permeability was given to the door trim section top face which is the 1st panel layer 2 of the part still nearer to the location of crew's lug, it was checked that it carries out that sound pressure level decreases by 0.5 dB on an average.

[Translation done.]

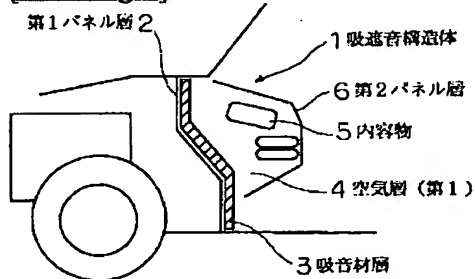
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

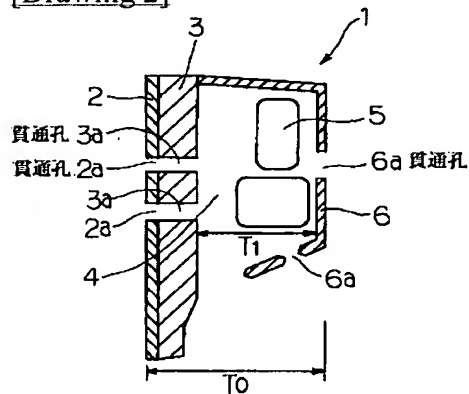
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

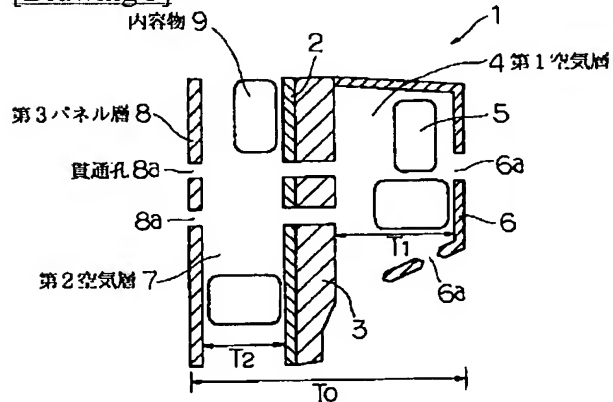
[Drawing 1]



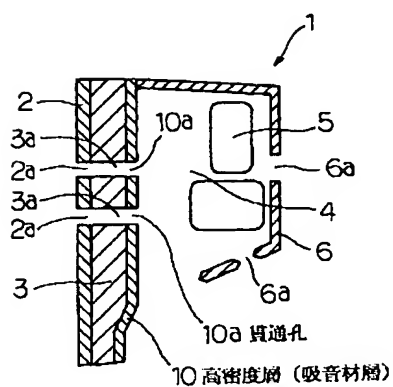
[Drawing 2]



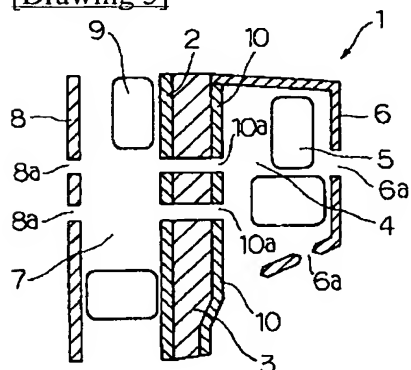
[Drawing 3]



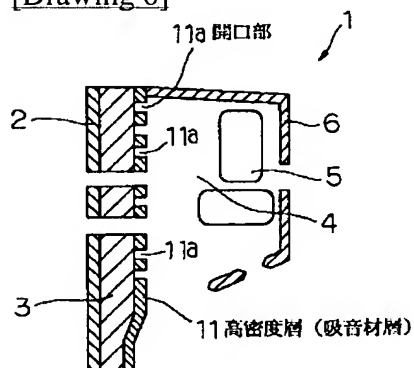
[Drawing 4]



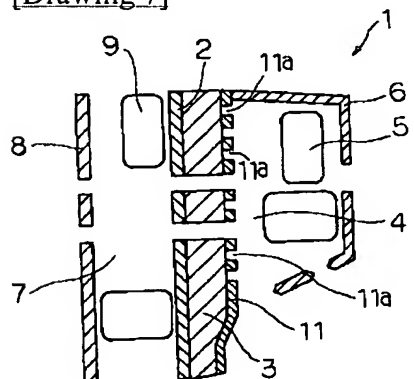
[Drawing 5]



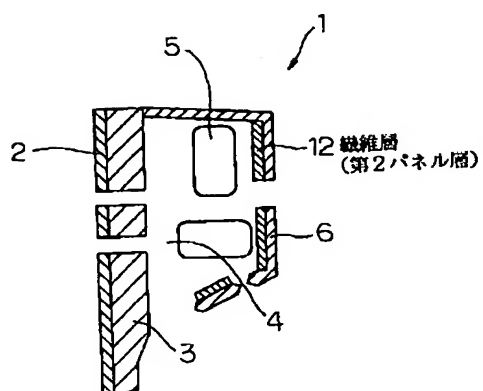
[Drawing 6]



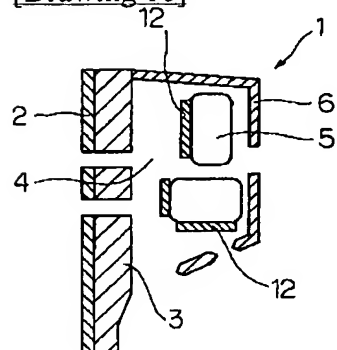
[Drawing 7]



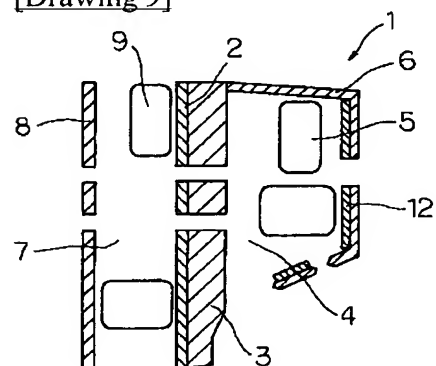
[Drawing 8]



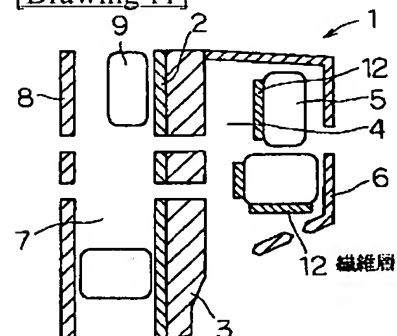
[Drawing 10]



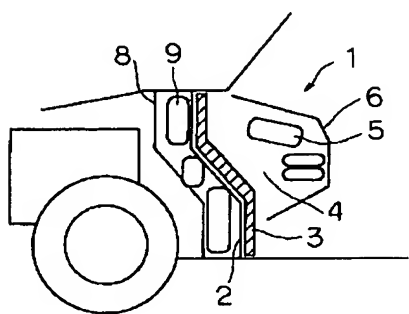
[Drawing 9]



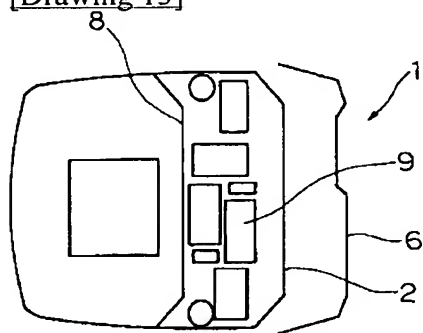
[Drawing 11]



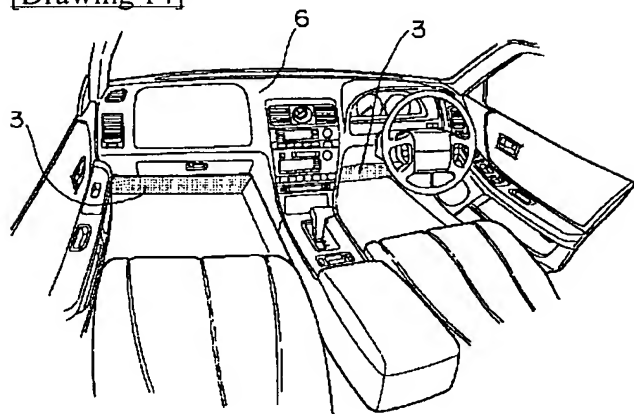
[Drawing 12]



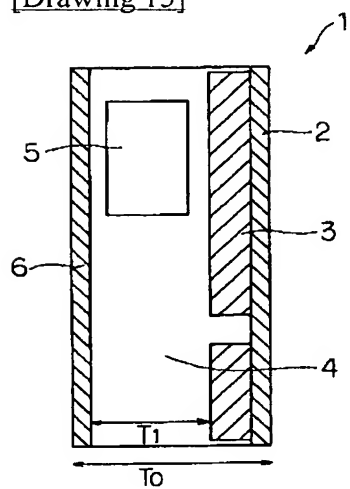
[Drawing 13]



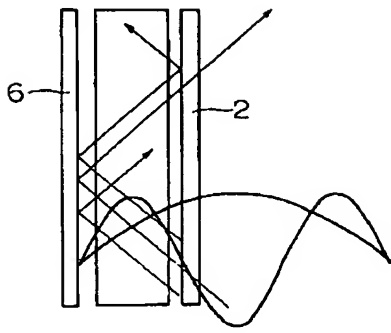
[Drawing 14]



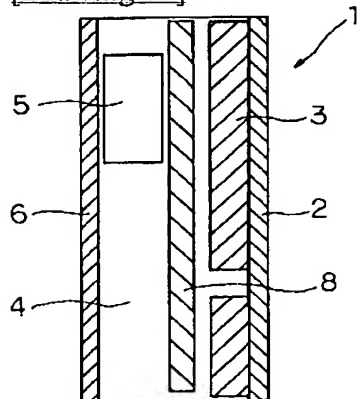
[Drawing 15]



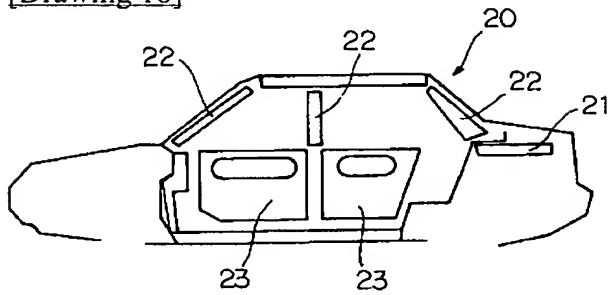
[Drawing 16]



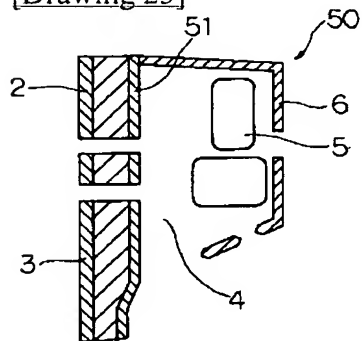
[Drawing 17]



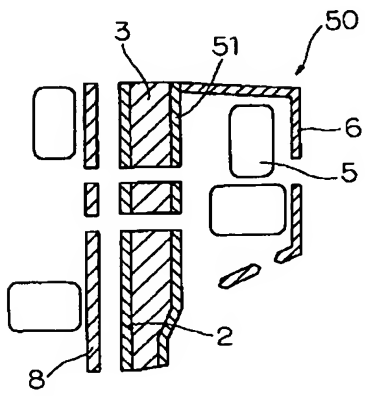
[Drawing 18]



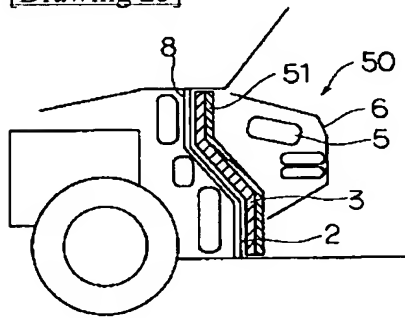
[Drawing 23]



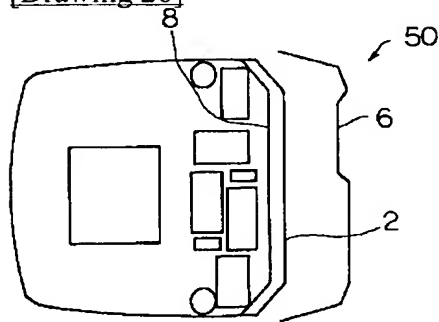
[Drawing 24]



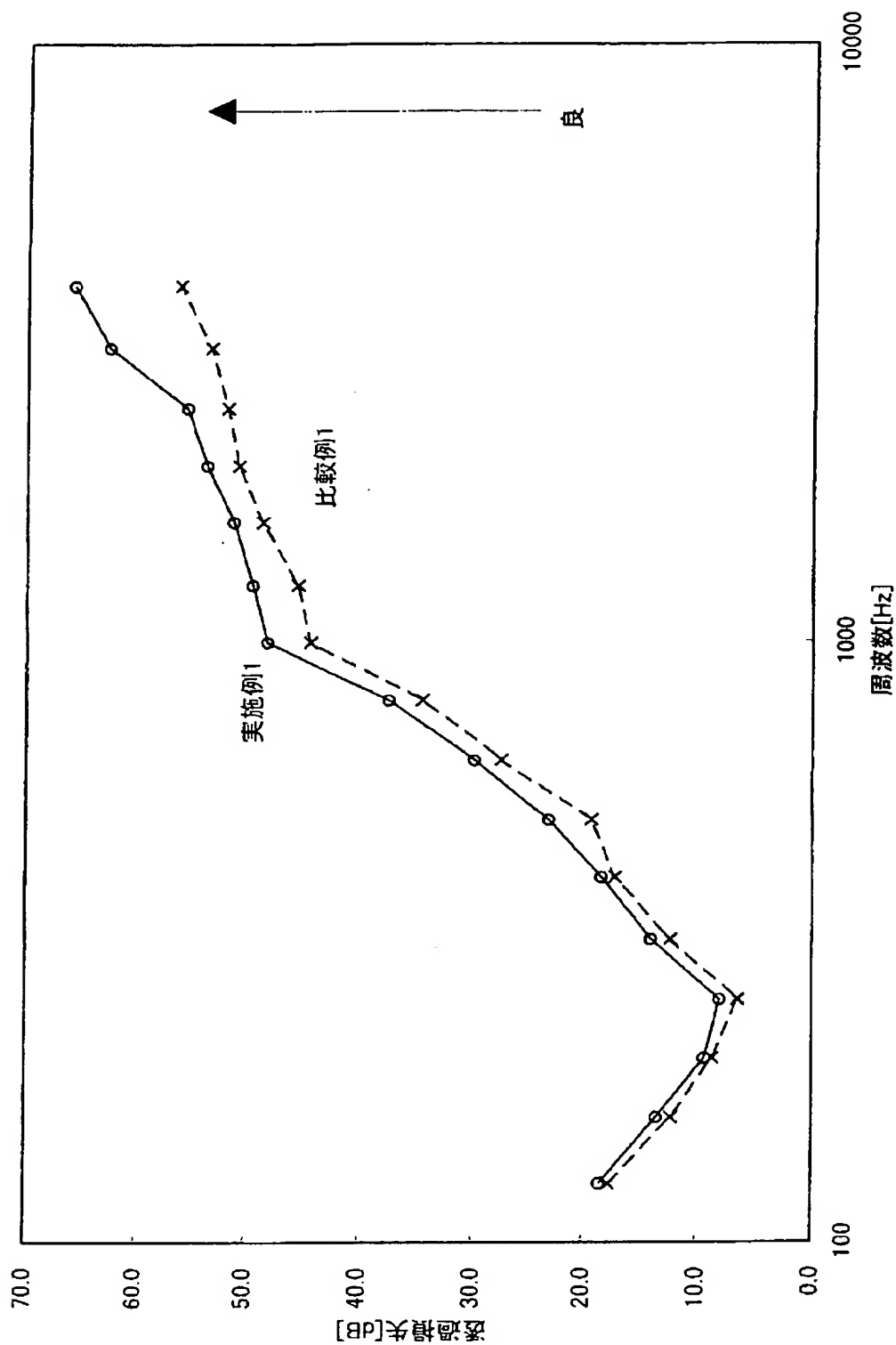
[Drawing 25]



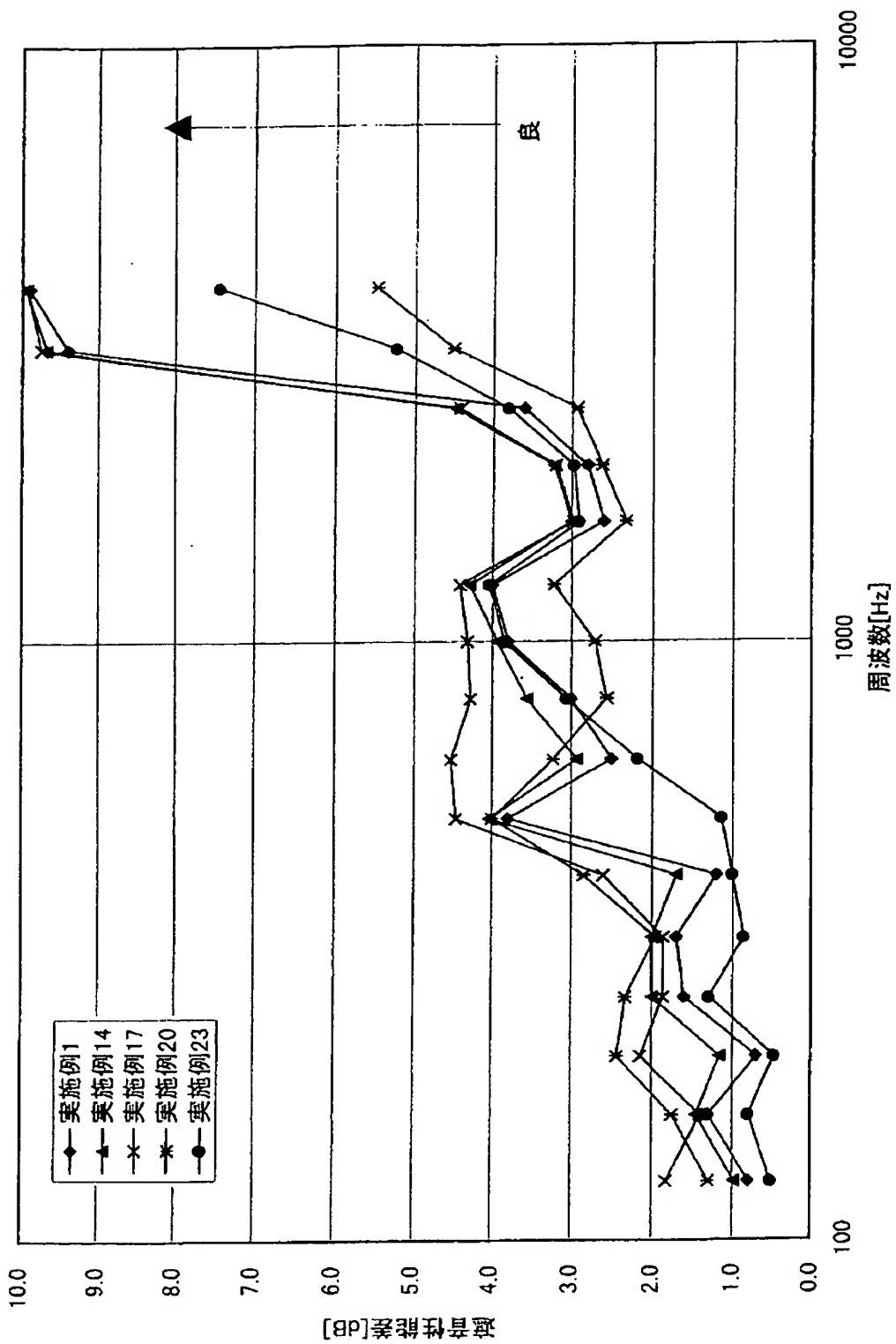
[Drawing 26]



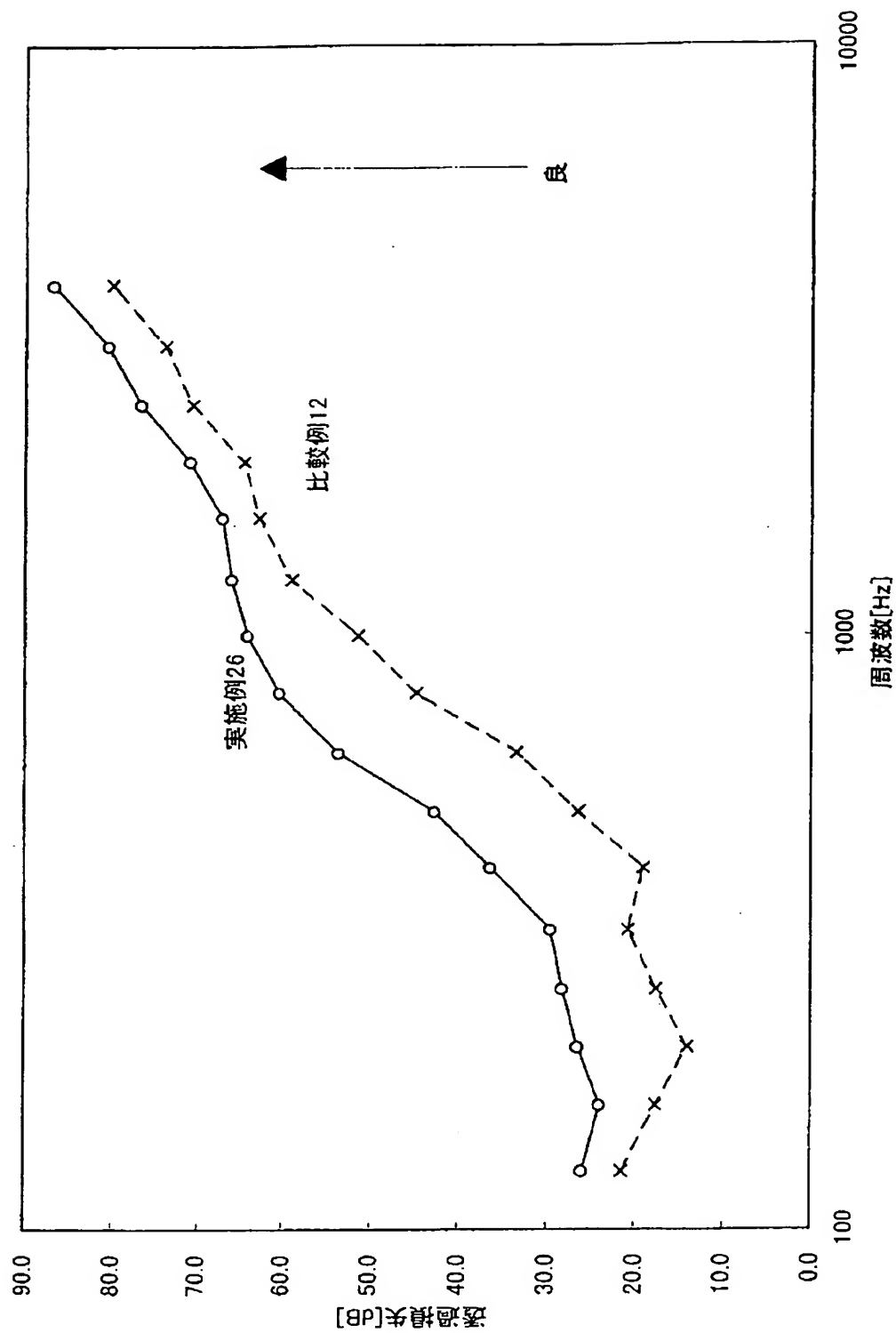
[Drawing 19]



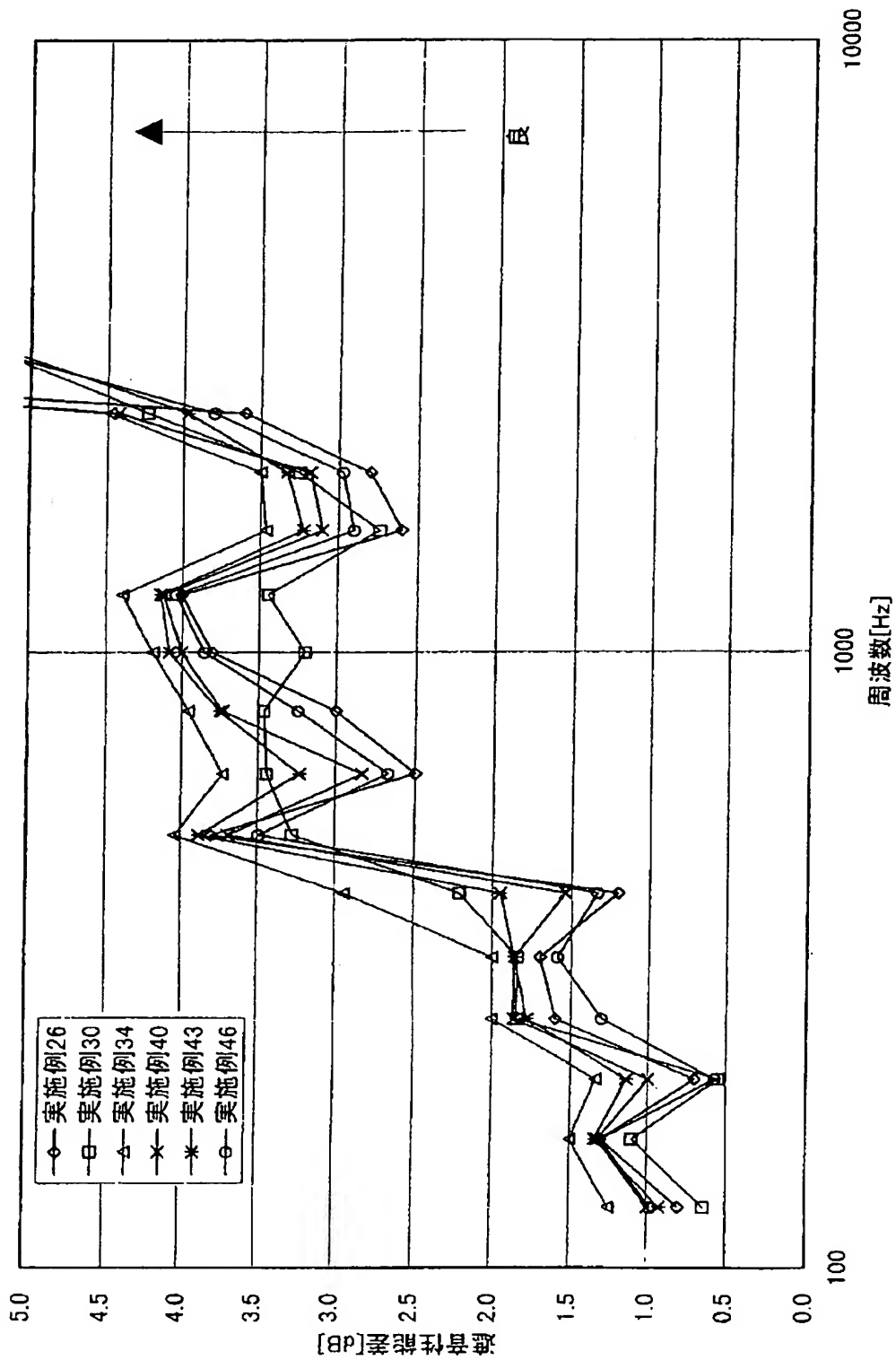
[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Drawing 22]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-073036

(43)Date of publication of application : 12.03.2002

(51)Int.Cl.

G10K 11/16
B60R 13/08
G10K 11/162

(21)Application number : 2000-266661

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.09.2000

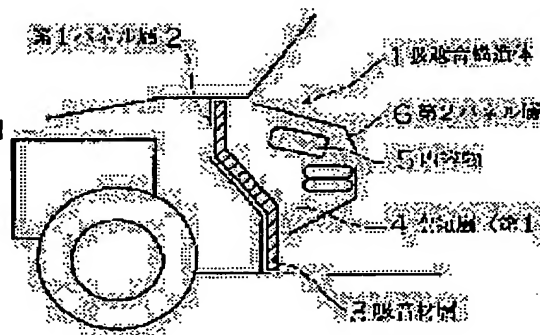
(72)Inventor : WATANABE KYOICHI
MIURA HIROAKI
FUKUI TAKAYUKI
OKADA JUN

(54) SOUND ABSORBING AND INSULATING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sound absorbing and insulating structure suitable for sound absorbing and insulating materials for cars or the like which is lightweight and excellent in sound absorbing and insulating performance.

SOLUTION: This structure consists of at least four layers of a first panel layer 2, an acoustic material layer 3, a first airspace 4, and a second panel layer 6, arranged in order from a sound source side, and the acoustic material layer 3 has air permeability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.02.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-03660

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-73036
(P2002-73036A)

(43) 公開日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 0 K 11/16		B 6 0 R 13/08	3 D 0 2 3
B 6 0 R 13/08		C 1 0 K 11/16	D 5 D 0 6 1
G 1 0 K 11/162			A

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2000-266661(P2000-266661)

(22) 出願日 平成12年9月4日 (2000.9.4)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 渡辺 恭一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 三浦 宏明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100102141

弁理士 的場 基憲

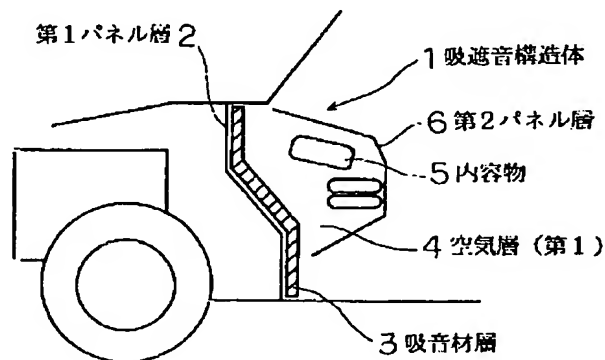
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸遮音構造体

(57) 【要約】

【課題】 軽量でかつ吸遮音性能に優れ、自動車などの吸遮音材に好適な吸遮音構造体を提供する。

【解決手段】 音源側から第1パネル層2、吸音材層3、第1空気層4、第2パネル層6の順に配列された少なくとも4層からなり、前記吸音材層3を通気性を備えたものとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音源側から第1パネル層、吸音材層、第1空気層および第2パネル層の順に配列された少なくとも4層からなり、前記吸音材層が通気性を備えていることを特徴とする吸遮音構造体。

【請求項2】 第2パネル層が貫通孔以外では通気性のない樹脂からなり、その面密度が $0.5 \sim 10 \text{ kg/m}^2$ 、その面積に対する開口率が $1 \sim 50\%$ の貫通孔を有し、吸音材層に対する面積比（第2パネル層面積：吸音材層面積）が $1:5 \sim 5:1$ の範囲であると共に、第1空気層の最大部厚さが当該吸遮音構造体の全厚最大部の 10% 以上であり、第1空気層の容積に対して見かけ容積率が $10 \sim 90\%$ の内容物が占めていることを特徴とする請求項1記載の吸遮音構造体。

【請求項3】 第2パネル層の貫通孔の開口率が $5 \sim 40\%$ 、吸音材層に対する面積比が $1:3 \sim 3:1$ の範囲、第1空気層の最大部厚さが吸遮音構造体の全厚最大部の 30% 以上、第1空気層容積に対する内容物の占有率が見かけ容積率で $40 \sim 90\%$ であることを特徴とする請求項2記載の吸遮音構造体。

【請求項4】 第2パネル層の面密度が $3 \sim 5 \text{ kg/m}^2$ 、貫通孔の開口率が $10 \sim 30\%$ 、吸音材層に対する面積比が $1:2 \sim 2:1$ の範囲、第1空気層の最大部厚さが吸遮音構造体の全厚最大部の 50% 以上、第1空気層容積に対する内容物の占有率が見かけ容積率で $50 \sim 90\%$ であることを特徴とする請求項3記載の吸遮音構造体。

【請求項5】 第1パネル層のさらに音源側に、音源側に向けて第2空気層および第3パネル層の順に配列された少なくとも6層からなり、第1パネル層および第3パネル層は貫通孔以外では通気性を有しておらず、第2空気層の厚さが当該吸遮音構造体全厚の $10 \sim 60\%$ であり、第2空気層の容積に対して見かけ容積率が $10 \sim 90\%$ の内容物が占め、吸音材層の第1空気層側が通気性を備え、第2パネル層が貫通孔以外では通気性のない面密度 $0.5 \sim 10 \text{ kg/m}^2$ の樹脂からなり、その面積に対する開口率が $1 \sim 50\%$ の貫通孔を有し、吸音材層に対する面積比（第2パネル層面積：吸音材層面積）が $1:5 \sim 5:1$ の範囲であるとと共に、第1空気層の最大部厚さが当該吸遮音構造体の全厚最大部の 5% 以上であり、第1空気層の容積に対して見かけ容積率 $10 \sim 90\%$ の内容物が占めていることを特徴とする請求項1記載の吸遮音構造体。

【請求項6】 第2空気層の厚さが当該吸遮音構造体全厚の $20 \sim 50\%$ であり、第2パネル層の面密度が $3 \sim 5 \text{ kg/m}^2$ 、貫通孔の開口率が $10 \sim 30\%$ 、吸音材層に対する面積比が $1:2 \sim 2:1$ の範囲、第1空気層の最大部厚さが吸遮音構造体の全厚最大部の 25% 以上、第1空気層容積に対する内容物の占有率が見かけ容積率で $50 \sim 90\%$ であることを特徴とする請求項5記

載の吸遮音構造体。

【請求項7】 吸音材層の貫通孔周辺部以外の最小厚部における曲げ弾性率が $100 \sim 2000 \text{ kPa}$ であることを特徴とする請求項2ないし請求項6のいずれかに記載の吸遮音体。

【請求項8】 吸音材層の貫通孔周辺部以外の最小厚部における曲げ弾性率が $500 \sim 1500 \text{ kPa}$ であることを特徴とする請求項7記載の吸遮音体。

【請求項9】 吸音材層が見かけ密度が異なる2層以上の多層構造を備えていることを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項10】 吸音材層の高密度層が繊維からなることを特徴とする請求項9記載の吸遮音構造体。

【請求項11】 高密度層の最小厚部における曲げ弾性率が $1 \sim 500 \text{ MPa}$ であることを特徴とする請求項10記載の吸遮音構造体。

【請求項12】 高密度層の最小厚部における曲げ弾性率が $5 \sim 300 \text{ MPa}$ であることを特徴とする請求項11記載の吸遮音構造体。

【請求項13】 吸音材層の高密度層が樹脂からなり、当該吸音材層を貫通する他部品取付用貫通孔の他に、その面積に対する開口率 $1 \sim 80\%$ の開口部を有していることを特徴とする請求項9記載の吸遮音構造体。

【請求項14】 吸音材層の開口部の開口率が $20 \sim 50\%$ であることを特徴とする請求項13記載の吸遮音構造体。

【請求項15】 第2パネル層が複数の層からなり、そのうちの少なくとも1層が繊維層であることを特徴とする請求項2ないし請求項14のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項16】 第1および第2空気層の一方もしくは両方の空気層中に繊維層を有することを特徴とする請求項2ないし請求項15のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項17】 繊維層が繊維径 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 、繊維長 $30 \sim 100 \text{ mm}$ の短繊維 $50 \sim 95$ 質量%と、接着成分 $5 \sim 50$ 質量%からなることを特徴とする請求項10、11、12、15および16のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項18】 繊維がポリエステルからなることを特徴とする請求項17記載の吸遮音構造体。

【請求項19】 4層構造を有し、自動車のエンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネルとして車室内側に位置する自動車用ダッシュインシュレータに使用してあることを特徴とする請求項1ないし請求項18のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項20】 6層構造を有し、自動車の車体を構成するエンジンルーム内パネルを第3パネル層とし、エンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネルとした自動車用ダッシュインシュレータに使用してあることを特徴とする請求項5ないし請求項18のいずれかに記載

の吸遮音構造体。

【請求項21】 吸音材層と第1空気層の合計容積に対する容積率が10～90%である少なくとも1個の内容物を有し、吸音材層の設定合計面積が第2パネル層の面積の5～90%、第1空気層の設定合計厚さが当該吸遮音構造体の最大厚さの3～70%であり、第1パネル層はその全面積に対する開口率が1～50%の貫通孔を有し、かつ貫通孔以外に通気性を有する部位を貫通孔以外の全面積に対する比率で30～100%の範囲で備え、面密度が0.5～10kg/m²であることを特徴とする請求項1記載の吸遮音構造体。

【請求項22】 吸音材層と第1空気層の間に第3パネル層を備えた少なくとも5層からなり、概第3パネル層は貫通孔を有し、第1パネル層と第2パネル層に吸音材層または第1空気層を介して設定されており、その全面積に対する貫通孔の開口率が1～50%であり、面密度が0.5～10kg/m²であることを特徴とする請求項21記載の吸遮音構造体。

【請求項23】 吸音材層と第1空気層の合計容積に対する内容物の容積率が50～90%、第1空気層の設定合計厚さが吸遮音構造体の最大厚さの15～50%、第3パネル層の面密度が1～5kg/m²であり、第1パネル層は通気性を有する部位の貫通孔以外の全面積に対する比率が50～100%であって、面密度が1～5kg/m²であることを特徴とする請求項22記載の吸遮音構造体。

【請求項24】 第1パネル層の通気性を有する部位の最小厚部における通気量が1～10cm³/cm²・sec.であることを特徴とする請求項21ないし請求項23のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項25】 第1パネル層の通気性を有する部位の最小厚部における曲げ弾性率が500～1500kPaであることを特徴とする請求項21ないし請求項24のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項26】 第1パネル層と第2パネル層の間隔が吸音特性を設定した周波数の1/4波長の80～120%であり、第1パネル層厚さが前記特定周波数の1/8波長以下であることを特徴とする請求項21ないし請求項25のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項27】 第1パネル層が複数の層からなり、そのうちの少なくとも1層が繊維層からなることを特徴とする請求項21ないし請求項26のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項28】 第1パネル層の通気性を有する部位が繊維層からなることを特徴とする請求項21ないし請求項27のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項29】 繊維層が繊維径5～150μmの繊維50～95質量%と、接着成分5～50質量%からなることを特徴とする請求項27または請求項28記載の吸遮音構造体。

【請求項30】 繊維がポリエステルからなることを特徴とする請求項29記載の吸遮音構造体。

【請求項31】 第1パネル層が車室内側に位置する自動車用リアパーセルトリム部であり、第2パネル層が自動車の車体パネルであることを特徴とする請求項21ないし請求項30のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項32】 第1パネル層が車室内側に位置する自動車用ビラートリム部であり、第2パネル層が自動車の車体外部パネルであることを特徴とする請求項21ないし請求項30のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【請求項33】 第1パネル層が車室内側に位置する自動車用ドアトリム部であり、第2パネル層が自動車の車体外部パネルであることを特徴とする請求項21ないし請求項30のいずれかに記載の吸遮音構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車等の車室内の騒音を低減するために車両用吸遮音材として使用することができ、遮音性能が著しく改善された吸遮音構造体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】吸遮音材は、家屋、鉄道車両、航空機、車両など、さまざまな部位に使用されており、その部位に応じた制限を受け、最も適したタイプのものが使用されることになる。特に車両に用いられるものについては、重量、スペースなどに多大な制約条件が加味されることになり、より軽く、スペースをとらない吸遮音材が求められている。

【0003】例えば、自動車用ダッシュインシュレータは、吸音材部および表皮部から構成され、従来、このような吸音材部の繊維構成や、表皮部の重量を増加させることによって性能の向上、改善を行ってきた。また、他の吸遮音材においても、フェルトなどの天然繊維を吸遮音の必要な部位に設置し、その性能を上げるためには使用量を増加させるという手段で対応してきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような吸音材部の重量増加による手法では、使用量の増加によるコスト増の割には吸遮音性能がさほど向上せず、効率の悪いものとなっており、特に500Hz以下の低周波領域の吸遮音性能をこの方法で効果的に向上させることは困難であった。そして、現状の構成からさらなる性能向上を求めると、重量増、体積増が必須となって、燃費の悪化を招き、環境保護に反することになるという問題点があり、このような問題点を解消することが従来の吸遮音構造体における課題となっていた。

【0005】

【発明の目的】本発明は、従来の吸遮音構造体における上記課題に着目してなされたものであって、軽量でかつ吸遮音性能に優れ、自動車などの吸遮音材に好適な吸遮

音構造体を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係わる吸遮音構造体は、音源側から第1パネル層、吸音材層、第1空気層および第2パネル層の順に配列された少なくとも4層からなり、前記吸音材層が通気性を備えている構成としたことを特徴としており、吸遮音構造体におけるこのような構成を前述した従来の課題を解決するための手段としている。

【0007】本発明に係わる吸遮音構造体実施の一形態として、請求項2に係わる吸遮音構造体においては、第2パネル層が貫通孔以外では通気性のない樹脂からなり、その面密度が $0.5 \sim 10 \text{ kg/m}^2$ 、その面積に対する開口率が $1 \sim 50\%$ の貫通孔を有し、吸音材層に対する面積比（第2パネル層面積：吸音材層面積）が $1:5 \sim 5:1$ の範囲であると共に、第1空気層の最大厚さが当該吸遮音構造体の全厚最大部の 10% 以上であり、第1空気層の容積に対して見かけ容積率が $10 \sim 90\%$ の内容物が占めている構成とし、同じく実施形態として、請求項3に係わる吸遮音構造体においては、第2パネル層の貫通孔の開口率が $5 \sim 40\%$ 、吸音材層に対する面積比が $1:3 \sim 3:1$ の範囲、第1空気層の最大厚さが吸遮音構造体の全厚最大部の 30% 以上、第1空気層容積に対する内容物の占有率が見かけ容積率で $40 \sim 90\%$ である構成とし、請求項4に係わる吸遮音構造体においては、第2パネル層の面密度が $3 \sim 5 \text{ kg/m}^2$ 、貫通孔の開口率が $10 \sim 30\%$ 、吸音材層に対する面積比が $1:2 \sim 2:1$ の範囲、第1空気層の最大厚さが吸遮音構造体の全厚最大部の 50% 以上、第1空気層容積に対する内容物の占有率が見かけ容積率で $50 \sim 90\%$ である構成とし、請求項5に係わる吸遮音構造体においては、第1パネル層のさらに音源側に、音源側に向けて第2空気層および第3パネル層の順に配列された少なくとも6層からなり、第1パネル層および第3パネル層は貫通孔以外では通気性を有しておらず、第2空気層の厚さが当該吸遮音構造体全厚の $10 \sim 60\%$ であり、第2空気層の容積に対して見かけ容積率が $10 \sim 90\%$ の内容物が占め、吸音材層の第1空気層側が通気性を備え、第2パネル層が貫通孔以外では通気性のない面密度 $0.5 \sim 10 \text{ kg/m}^2$ の樹脂からなり、その面積に対する開口率が $1 \sim 50\%$ の貫通孔を有し、吸音材層に対する面積比（第2パネル層面積：吸音材層面積）が $1:5 \sim 5:1$ の範囲であると共に、第1空気層の最大厚さが当該吸遮音構造体の全厚最大部の 5% 以上であり、第1空気層の容積に対して見かけ容積率 $10 \sim 90\%$ の内容物が占めている構成とし、請求項6に係わる吸遮音構造体においては、第2空気層の厚さが当該吸遮音構造体全厚の $20 \sim 50\%$ であり、第2パネル層の面密度が $3 \sim 5 \text{ kg/m}^2$ 、貫通孔の開口率が $10 \sim 30\%$ 、吸音材層に対する面積比が $1:2 \sim 2:1$ の範囲、

第1空気層の最大厚さが吸遮音構造体の全厚最大部の 25% 以上、第1空気層容積に対する内容物の占有率が見かけ容積率で $50 \sim 90\%$ である構成としたことを特徴としている。

【0008】また、本発明の請求項7に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層の貫通孔周辺部以外の最小厚部における曲げ弾性率を $100 \sim 2000 \text{ kPa}$ 、さらに望ましくは、請求項8に記載しているように $500 \sim 1500 \text{ kPa}$ とすることができ、請求項9に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層を見かけ密度が異なる2層以上の多層構造とすること、さらに請求項10に記載しているように、その多層構造における高密度層を繊維からなるものとすることができる。そして、請求項11に記載しているように、その高密度層の最小厚部における曲げ弾性率を $1 \sim 500 \text{ MPa}$ 、さらに望ましくは請求項12に記載しているように、 $5 \sim 300 \text{ MPa}$ とすることができる。

【0009】さらに請求項13に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層の高密度層が樹脂からなり、当該吸音材層を貫通する他部品取付用貫通孔の他に、その面積に対する開口率 $1 \sim 80\%$ の開口部を有している構成とし、この開口率については請求項14に記載しているように $20 \sim 50\%$ の範囲とすることが望ましい。

【0010】また、請求項15に係わる吸遮音構造体においては、第2パネル層が複数の層からなり、そのうちの少なくとも1層が繊維層である構成、請求項16に係わる吸遮音構造体においては、第1および第2空気層の一方もしくは両方の空気層中に繊維層を有する構成とし、これら繊維層、すなわち繊維からなる前記高密度層をも含めた繊維層には、請求項17に記載しているように、繊維径 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 、繊維長 $30 \sim 100 \text{ mm}$ の短繊維 $50 \sim 95$ 質量%と、接着成分 $5 \sim 50$ 質量%からなるものを使用することができ、その素材としては、請求項18に記載しているようにポリエステル繊維を用いることが望ましい。

【0011】本発明の請求項19に係わる吸遮音構造体においては、4層構造を有し、自動車のエンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネルとして車室内側に位置する自動車用ダッシュインシュレータに使用してある構成とし、請求項20に係わる吸遮音構造体においては、6層構造を有し、自動車の車体を構成するエンジンルーム内パネルを第3パネル層とし、エンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネルとした自動車用ダッシュインシュレータに使用してある構成としたことを特徴としている。

【0012】さらに、本発明の請求項21に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層と第1空気層の合計容積に対する容積率が $10 \sim 90\%$ である少なくとも1個の内容物を有し、吸音材層の設定合計面積が第2パネル層の面積の $5 \sim 90\%$ 、第1空気層の設定合計厚さが当該

吸遮音構造体の最大厚さの3～70%であり、第1パネル層はその全面積に対する開口率が1～50%の貫通孔を有し、かつ貫通孔以外に通気性を有する部位を貫通孔以外の全面積に対する比率で30～100%の範囲で備え、面密度が0.5～10kg/m²である構成とし、請求項22に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層と第1空気層の間に第3パネル層を備えた少なくとも5層からなり、該第3パネル層は貫通孔を有し、第1パネル層と第2パネル層に吸音材層または第1空気層を介して設定されており、その全面積に対する貫通孔の開口率が1～50%であり、面密度が0.5～10kg/m²である構成とし、請求項23に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層と第1空気層の合計容積に対する内容物の容積率が50～90%、第1空気層の設定合計厚さが吸遮音構造体の最大厚さの15～50%、第3パネル層の面密度が1～5kg/m²であり、第1パネル層は通気性を有する部位の貫通孔以外の全面積に対する比率が50～100%であって、面密度が1～5kg/m²である構成としている。

【0013】そして、第1パネル層の通気性を有する部位については、請求項24に記載しているように、その最小厚部における通気量を1～10cm³/cm²・sec.とすることができ、請求項25に記載しているように、当該部分の曲げ弾性率を500～1500kPaとすることができ、請求項26に記載しているように、第1パネル層と第2パネル層の間隔が吸音特性を設定した周波数の1/4波長の80～120%であり、第1パネル層厚さが前記特定周波数の1/8波長以下とすることができ、さらに、請求項27に記載しているように、第1パネル層を複数の層からなるものとして、その少なくとも1層を繊維層とすること、請求項28に記載しているように、第1パネル層の通気性を有する部位を繊維層からなるものとする 것도でき、これら繊維層については、請求項29に記載しているように、繊維径5～150μmの繊維50～95質量%と、接着成分5～50質量%からなるものとすることができ、さらに請求項30に記載しているように、ポリエステル繊維とすることが望ましい。

【0014】そしてさらに、請求項31に係わる吸遮音構造体においては、第1パネル層が車室内側に位置する自動車用リアバーストリム部であり、第2パネル層が自動車の車体パネルである構成とし、請求項32に係わる吸遮音構造体においては、第1パネル層が車室内側に位置する自動車用ビラトリム部であり、第2パネル層が自動車の車体外部パネルである構成とし、請求項33に係わる吸遮音構造体においては、第1パネル層が車室内側に位置する自動車用ドアトリム部であり、第2パネル層が自動車の車体外部パネルである構成としており、吸遮音構造体におけるこのような構成を前述した従来の課題を解決するための手段としたことを特徴としてい

る。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明に係わる吸遮音構造体においては、音源側から第1パネル層、吸音材層、空気層および第2パネル層の順に配列された少なくとも4層からなり、かつ以下に記載する構成とすることによって、さらなる吸遮音性能の向上を可能にしている。

【0016】図1は、本発明の吸遮音構造体が自動車に搭載された実施形態を示す側断面図であって、この場合、自動車のエンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネル層2とし、車室内側に吸音材層3、空気層（第1空気層）4が配置されると共に、車室内のインストルメントパネルを第2パネル層6として附設されており、このような構成によって吸遮音構造体1が形成される。

【0017】図2は、吸音材層3が単層からなる吸遮音構造体1を示す側断面模式図であり、この実施形態においては、第1パネル層2と吸音材層3とを貫通する貫通孔2a、3aが設けてあり、第1パネル層2と吸音材層3とを貫通して他の部品を取付けるようになっている。同様に第2パネル層6にも貫通孔6aが設けられるが、前記した貫通孔2a、3aと一致するとは限らず、第1空気層内の内容物5からの部品が貫通することもある。

【0018】図23は、このような吸遮音構造体の従来例を示すものであって、従来の吸遮音構造体50の場合には、通気性を持たない樹脂からなる表皮材51によって吸音材層3の表面が覆われており、同様にエンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネル層2、車室内のインストルメントパネルを第2パネル層6として、その間に吸音材層3、表皮材51、空気層4が配設されている。

【0019】すなわち、従来の吸遮音構造体50の構成では、通気性を持たない表皮材51の存在によって、一旦吸音材を抜けた音のほとんどは吸音材層3で再度吸音されることはなかったが、本発明の吸遮音構造体1においては、表皮材をなくす、あるいは通気性のある表皮材を使用することにより、吸音材層3を通り抜けてきた音が第2パネル層6に反射され、再度吸音材層3に効率よく吸音されることから吸遮音性能が向上することになる。

【0020】第2パネル層6は、貫通孔6a以外で通気性を有さない樹脂からなり、面密度が0.5～10kg/m²、第2パネル層面積に対する開口率が1～50%の貫通孔を有し、吸音材層3に対する面積比（第2パネル層面積：吸音材層面積）が1：5～5：1とすることが望ましい。すなわち、第2パネル層6が貫通孔以外で通気性を有すると、音が透過してしまうことから十分な遮音性能が得られなくなる。第2パネル層6の面密度が0.5kg/m²未満では、第2パネル層自体の形状保持性がなくなって、吸遮音構造体の形状が維持できなく

なり、 10 kg/m^2 を超える面密度では吸遮音構造体の全重量が大きくなりすぎるため好ましくない。好ましくは、面密度を $3\sim 5\text{ kg/m}^2$ とすることにより、形状保持性も十分に確保され、吸音材層3から透過してくる音を十分に反射し、当該第2パネル層6を透過する音が軽減されることになる。

【0021】また、第2パネル層6の貫通孔の開口率が1%未満では、自動車用の吸遮音構造体として用いた際に他の部品を取付けることが適わなくなり、50%を超える貫通孔があると、第2パネル層として十分に音を遮断することができず、吸遮音性能が低下する。好ましくは、開口率を $5\sim 40\%$ 、さらに好ましくは $10\sim 30\%$ とすることによって、部品取付用のスペースの確保と、十分な遮音性能の確保がなされることになる。

【0022】ここで言う貫通孔とは、第2パネル自体に設けられた他部材取付用の孔部のことを言う。吸音材層3と第2パネル層6が離れていることによる空間は第1空気層4として扱う。例えば、図2における吸音材層3と第2パネル層6との間の非連結部は、第2パネル層6が吸音材層3に到達していないため、第2パネル層6の貫通孔とも見て取れるが、ここで言う貫通孔には含まれない。

【0023】第2パネル層6の吸音材層3に対する面積比が $1:5$ 未満では、第2パネル層6が小さ過ぎて十分な遮音効果が得られず、 $5:1$ を超えると、第2パネル層6が大きくなりすぎるため、自動車用途には適さない。好ましくは $1:3\sim 3:1$ 、さらに好ましくは $1:2\sim 2:1$ の範囲とすることにより、遮音効果が十分に得られ、自動車用途として車室内に好適に用いられる。

【0024】このような面積比で当該吸遮音構造体を構成するに際して、吸音材層3、第2パネル層6が共に平面である必要はない。どちらも最外パネル層としてのボディパネル形状や、車室内のインストゥルメントパネルの形状に成形されたものを用いることができる。このとき、それぞれの面積に差が生じることになるが、上記面積比の範囲内での設定が可能である。

【0025】第1空気層4の最大部厚さ、つまり第2パネル層6から吸音材層3までの最大距離 T_1 が当該吸遮音構造体の全厚最大部 T_0 の10%以上で、第1空気層4の容積に対し見かけ容積率が $10\sim 90\%$ の内容物5が占めることが望ましい。第1空気層2の最大部厚さ T_1 が全厚最大部の10%未満では、第1空気層4を設けていないのと実質的に同じことになり、十分な吸遮音性能向上の効果が得られない。好ましくは30%以上、さらに好ましくは50%以上とすることにより、第1空気層4を設けたことによる第2パネル層6から反射された音、また、車室内から侵入する音が吸音材層3で効率よく吸音されるようになる。

【0026】第1空気層4の容積に対し、内容物5の見かけ容積率が10%未満の場合には、第1空気層中の内

容物間での音の反射による減衰による吸音効果が十分ではなくなる。好ましくは40%以上、さらに好ましくは50%以上とすることにより、吸音効果がさらに良好なものとなる。また、容積率が90%を超えると、内容物5が多くなるので吸音材層3までの反射音の伝播経路が減少するため、吸遮音性能の向上幅が小さなものとなる。

【0027】また、図3に示すように、第1パネル層2の音源側に第2空気層7および第3パネル層8を設けること、すなわち、音源側から第3パネル層8、第2空気層7、第1パネル層2、吸音材層3、第1空気層4、第2パネル層6の順に配列された少なくとも6層からなるものとし、さらに以下の構成とすることにより吸遮音性能がより一層向上する。

【0028】まず、第1パネル層2および第3パネル層8は、通気性を備えていないことが望ましい。これらパネル層に通気性があると、遮音性がなくなってしまい、当該吸遮音構造体の性能が大きく低下する傾向がある。

【0029】第3パネル層8と第1パネル層2との間の距離、すなわち第2空気層7の厚さ T_2 は、当該吸遮音構造体全厚 T_0 の10~60%であることが望ましい。この範囲の距離とすることにより、吸遮音構造体としての厚みを大きくとることができ、吸遮音性能が大きく改善される。第2空気層7の厚さ T_2 が10%未満では隔壁間の距離を設けたとしても性能改善の効果は少なく、また隔壁間が小さくなってしまいうため、第2空気層内に内容物9を納めることも難しくなる。逆に60%を超えると、エンジンルーム内のレイアウトが難しくなるばかりか、パネル間が離れすぎるため、第1空気層4からの回り込みの音が大きくなり、遮音性能の改善効果も小さくなることになる。第2空気層7の厚さ T_2 は、吸遮音構造体全厚 T_0 の20~50%の範囲とすることがより望ましく、これにより性能改善効果がより顕著なものとなり、第2空気層内容物9のレイアウトも容易なものとなる。

【0030】さらに、第2空気層内をその容積に対して見かけ容積率が10~90%の範囲の内容物9が占める。内容物9の容積率が10%に満たないと、第2空気層内で十分な通気抵抗が得られないため、遮音性能が低下する。また、90%を超えると、内容物が多くなりすぎ、振動や騒音の固体伝播成分が増えてしまうため好ましくない。第2パネル6については、前述の4層からなる吸遮音構造体と同様の手段により性能を向上、改善するようにしている。

【0031】吸音材層3については、その最小厚部における曲げ弾性率が $100\sim 2000\text{ kPa}$ であることが望ましい。曲げ弾性率が 100 kPa 未満では、吸音材層3としての形状が保持できなくなるばかりか、車両への取付時に変形しやすくなるので好ましくなく、逆に 2000 kPa を超えるものを作製するには、吸音材層3

として非常に大きな目付が必要となり、重量増を招くばかりか、加工性が低下するため好ましくない。好ましくは500～1500kPaの範囲とすることにより、さらに良好な成形がなされるようになる。

【0032】また、吸音材層3を見かけ密度が異なる少なくとも2層以上からなる多層構造とすることができる。吸音材層3は単一層でも吸音効果が得られるが、密度の異なる層を積層することによって擬似的な二重壁遮音構造をとることになり、遮音性能がさらに向上することになる。このとき、高密度側の層を繊維層とすることができる。

【0033】図4は、このような2層構造の吸音材層を備えた吸遮音構造体の実施形態を示すものであって、図に示す吸遮音構造体1において、吸音材層3は、繊維からなり同様に吸音材として機能する高密度層10を備えている。この図においては、高密度層10が吸音材層3の空気層4の側に設けてあるが、第1パネル2の側に設けても差し支えない。また、このような多層構造の吸音材層の場合には、空気層の側に通気性のある層がくれば、吸音材層3に再度吸音させることができるので、非通気性層が第1パネル側にあっても構わない。

【0034】図5は、図3に示したような6層構造の吸遮音構造体1に、2層構造の吸音材層を適用した実施形態を示すものである。

【0035】多層構造の吸音材層3、10における高密度側層10については、その最大厚部における曲げ弾性率を1～500MPa、好ましくは5～300MPaとすることにより、吸音材層3、10の形状保持性および加工性が確保される。高密度層10は一般に吸音材層3よりも薄く成形されることから、形状を保持するために吸音材層3よりも高い曲げ弾性率が要求される。

【0036】多層構造の吸音材層においては、その高密度側の層が樹脂からなり、該吸音材層を貫通する他部品取付用貫通孔以外に、吸音材層面積に対する開口率1～80%の開口部を設けることができる。

【0037】図6および図7は、このような開口部を有する樹脂からなる高密度層を備えた2層構造の吸音材層を具備する吸遮音構造体の実施形態を示す側断面模式図であって、図に示す吸遮音構造体1において、樹脂からなる高密度層11には、吸音材層3に再度吸音をさせるために開口部11aが設けてある。この開口部11aの形状、大きさ、数などはとくに問題にならず、成形性や形状保持性を考慮した任意の形状とすることができる。

【0038】高密度層11に樹脂を用いた場合にも、従来の開口部を持たないものに比べ、1%以上の開口部11aを設けることにより吸音性能が大幅に向上する。一方、80%を超える開口率では、単層の場合と同程度の吸遮音性能となるため、樹脂で高密度層を設ける意味がなくなる。好ましくは開口率を20～50%とすることにより、樹脂により多層構造としたことによる吸遮音性能

向上効果が確実なものとなる。なお、ここで言う樹脂とは、塩化ビニルシートやゴムシートなどの用に、一般的に表皮材として用いられる樹脂材のことを意味する。

【0039】第2パネル層6についても、多層構造とすることができ、その少なくとも1層を繊維層とすることができる。このような実施の形態を図8および図9に示す。繊維層12を設けることによって、第2パネル層6自体に吸音性能が付与され、吸遮音性能がさらに向上することになる。

【0040】また、吸音材層3と第2パネル層6の間の第1空気層4中、または第1パネル層2と第3パネル層8の間の第2空気層7中、あるいはその両方に、繊維層12を設けることもでき、内容物の反射による減衰効果のみならず、吸音の効果が付加され、吸遮音性能がさらに向上する。

【0041】図10および図11は、このような吸遮音構造体の実施形態を示す側断面模式図であって、図に示す吸遮音構造体1においては、第1空気層4内の内容物5の表面に接着剤によって繊維層12が附設されている。これによって空気層中にも吸音性能を付与することができる。なお、図11においては、第1空気層4内の内容物5のみに繊維層12を取付けた例を示したが、第2空気層7内の内容物9に繊維層12を取付けることも可能である。

【0042】これらの吸遮音構造体に用いる繊維層、すなわち多層構造の吸音材層の高密度層10、第2パネル層6や内容物5、9の繊維層12を繊維径5～100 μ m、繊維長30～100mmの短繊維50～95質量%と、接着成分5～50質量%からなるものとすることができる。そして、これら繊維層に用いる繊維としては、機械的強度、加工性、流通性の点からポリエステルを主成分とすることが望ましい。

【0043】本発明においてポリエステルとは、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリエチレンテレナフタレート(PEN)、ポリブチレンナフタレート(PBN)、ポリエチレンイソフタレート(PEI)、ポリブチレンイソフタレート(PBI)、ポリεカプロラクトン(PCL)などのほか、PETのエチレングリコール成分を他の異なるグリコール成分で置換したもの(例えば、ポリヘキサメチレンテレフタレート(PHT))、またはテレフタル酸成分を他の異なる2塩基酸成分で置換したもの(ポリヘキサメチレンイソフタレート(PHI)、ポリヘキサメチレンナフタレート(PHN))などを言う。また、これらポリエステルを構成ユニットとした共重合ポリエステル、例えばPBTとポリテトラメチレングリコール(PTMG)のブロック共重合体、PETとPEIの共重合体、PBTとPBIの共重合体、PBTとPCLの共重合体など、主たる繰返し単位がポリエステルからなる共重合体でも構わない。接着成分

としては、芯鞘型、サイドバイサイド型のバインダー繊維を用いるのが好適であるが、これらに限定される訳ではない。

【0044】また、繊維材として、フェルトを用いた場合には、接着成分として主に熱硬化性樹脂が用いられるが、とくに問題はなく、もちろん熱可塑性樹脂やバインダー繊維を用いることもできる。

【0045】このような構成を有する少なくとも4層からなる吸遮音構造体を自動車に搭載して車室内側に位置させ、図1に示したように、自動車のボディパネルを第1パネル層とした状態で使用することは、車室内の静粛性を向上するのに極めて有効である。第1パネル層に相当するボディパネルは、金属パネルのみならず、樹脂パネルであってもよく、とくに限定されない。また、ボディパネルにメーリングシートなどの制振材が附設してあっても構わない。

【0046】また、本発明に係わる少なくとも6層からなる吸遮音構造体を同様に自動車に搭載して車室内側に位置させ、自動車のボディパネルにおけるエンジンルームと車室の間の隔壁を第1パネル層とした状態で使用することも車室内の静粛性を向上するのに極めて有効である。第1パネル層および第3パネル層に相当するボディパネルは、金属パネルでも樹脂パネルでよく、とくに限定されない。また、同様にボディパネルにメーリングシートなどの制振材が附設してあっても構わない。

【0047】図12および図13は、6層構造の吸遮音構造体1を自動車に搭載した状態を示すそれぞれ側断面図および水平断面図であって、車体を構成するエンジンルーム内パネルを第3パネル層8、エンジンルームと車室の間の隔壁を第1パネル層2とし、第1パネル層2と第3パネル層8の間に当該吸遮音構造体1の全厚 T_0 の10%以上の厚さ T_2 を有する第2空気層7を設け、車室内側に吸音材層3、第1空気層4を設けると共に、車室内のインストルメントパネルを第2パネル層6としている。なお、水平断面図13においては、各パネル層8、2、6の位置関係のみが示してある。図14は、このような吸遮音構造体1を車室内から見た状態を示す説明図であって、車室内においてはインストルメントパネルである第2パネル層6と、吸音材層3の一部のみが見える。

【0048】なお、図24ないし図26は、従来の6層構造吸遮音構造体を示すものであって、従来の吸遮音構造体においては、第1パネル層2と第3パネル層8が当該吸遮音構造体の全厚の10%未満に接近していると共に、吸音材層3の表面が通気性の内樹脂製表皮材51によって覆われた構造を有している。

【0049】そして、上記目的を達成するための他の構成として、図15に示すように、音源側から第1パネル層2、吸音材層3、第1空気層4、第2パネル層6からなる吸遮音構造体1において、吸音材層3と第1空気層

2の合計容積に対する容積率が10~90%である少なくとも1個の内容物5を有し、吸音材層3の設定合計面積が第2パネル層6の面積の5~90%、第1空気層4の設定合計厚さ T_1 が当該吸遮音構造体の最大厚さ T_0 の3~70%であり、第1パネル層2はその全面積に対する開口率が1~50%の貫通孔を有し、かつ貫通孔以外に通気性を有する部位を貫通孔以外の全面積に対する比率で30~100%の範囲で備え、面密度が0.5~10kg/m²であるものとするのが望ましい。すなわち、第2パネル層6は、当該吸遮音構造体の外部から入射する音に対し、質量則により遮音性能を向上させるため、質量が重いほど基本的に性能が高い。しかし車両に適用する場合を考慮すると、第2パネル層6の面密度も0.5~10kg/m²の範囲が望ましいが、第2パネル層6についてはとくに限定されない。さらに、第2パネル層6は、基本的に通気性のない鉄板もしくは樹脂板であり、その板厚は、鉄板の場合には0.5~2.0mm、樹脂板の場合には0.5~20mmの範囲が望ましいが、これもとくに限定されない。

【0050】第1パネル層2は、第2パネル層6との間で二重壁遮音構造を形成するため、吸遮音性能向上のためには、第2パネル層6と同様に面密度が高い方が望ましい。さらに吸遮音性を向上させるためには、第1パネル層2と第2パネル層6の面密度をできるだけ近くすることが望まれる。最も高い性能が得られるのは両パネル層の面密度が等しくなった時であり、二重壁遮音構造の1次共振共振周波数が最も低くなることに起因する。

【0051】また、第1パネル層2もしくは第2パネル層6が貫通孔以外に通気性を有していることが望ましい。これは、図16に示すように、二重壁遮音構造の1次共振周波数での吸遮音性能の落ち込みが片方の層に通気性を付与することによって改善されることによる。この通気性を有さない側のパネル層は、共鳴周波数の固定端を形成して音の節となり、もう一方の通気性を有する側のパネル層は、共鳴周波数の腹の位置に一致もしくは近くなるため吸遮音性能が著しく向上する。共鳴周波数の腹の部分では粒子速度が最大になるため、音と通気性を有する層との間の摩擦が大きくなり、音のエネルギーが著しく減少し吸遮音性能が向上することによる。

【0052】このとき、通気性を有するパネル層は、第1パネル層2であることが望ましい。すなわち、観測者に届く音は、遠いところに固定端が形成されることにより近いところに位置する通気性を有する層の部位で粒子速度の高い位置が発現することによる。ここで、両パネル層共に通気性を有することは、固定端が形成されないため粒子速度の速い位置に通気性を有する層を位置させることができないため、望ましくない。

【0053】第1パネル層2の貫通孔は、その全面積に対する開口率が1~50%の範囲とすることが望ましい。すなわち、開口率が1%未満では、遮音構造体とし

て使用する際に吸音材層などの他の構成要素を設定する部位を設けることができず実用にそぐわず、逆に50%を超えたときには、貫通孔が大きすぎるために吸遮音性能を確保することが困難となることによる。

【0054】また、第1パネル層2は、貫通孔以外に通気性を有する部位を貫通孔以外の全面積の30~100%有し、面密度が0.5~10kg/m²であることが望ましい。貫通孔以外の部分とは、層を形成する一般面を意味し、この一般面の全面積に対して通気性を有する面積の割合が30~100%の範囲にあるということになる。粒子速度の高い部位の面積が大きいかほど吸遮音性能が高くなるため、通気性を有する面が大きい方が望ましい。しかしその割合が30%未満では通気性を有する層を設定しても吸遮音性能がさほど変化せず、利益が少ない。とくに性能を重視する場合には、50%以上とすることが効率的に吸遮音性能が向上することから望ましい。面密度については、0.5kg/m²未満では吸遮音性能が確保できず、10kg/m²超過では構造体の全体質量が高くなるため、吸遮音性能と軽量化との両立を図る場合には面密度が0.5~10kg/m²であることが望ましい。

【0055】第1パネル層2の通気性を有する部位の通気量については、その最小厚部において1~10cm³/cm²・sec.であることが望ましい。通気量とは、1秒間に単位圧力下、単位面積を通過する空気の体積を表すものであって、JISL1004に示されているように、単位は(cm³/cm²・sec.)である。吸遮音性能を向上させるためには、第1パネル層2を音が通過し、そのとき空気と第1パネル層2の間で摩擦が発生することにより音のエネルギーが減少することが必要である。このときに、音と第1パネル層2との摩擦が適当な範囲にあることが効率的な遮音性能の向上に適している。通気量が1cm³/cm²・sec.に満たない場合には音が反射する割合が多くなるため、吸遮音性能向上の効果が少なく、10cm³/cm²・sec.を超えた場合には、第1パネル層2を音が通過する割合が大きくなって吸遮音性能向上の効果が少なくなる。

【0056】第1パネル層2の貫通孔以外に通気性を有する部位の最小厚部における曲げ弾性率が500~1500kPaであることが望ましい。吸遮音性能の向上のためには、吸遮音構造体を形成する層の面剛性が必要であり、基本的には面剛性の指標となる曲げ弾性率が高い方が好ましいことになる。しかし、吸遮音構造体を形成するためには製造要件も加味されるため、吸遮音性能と成形性の観点から面剛性の範囲が定まることになる。すなわち、曲げ弾性率が500kPa未満では、面剛性的に音圧に耐えて高い吸遮音性能を保持するには剛性不足であり、1500kPaを超えたものを作製するには、第1パネル層として非常に大きな目付が必要となり重量増を招くため、軽量化が重視される場合には相応しいとは言え

ない。

【0057】第1パネル層2を複数の層からなるものとし、そのうちの少なくとも1層を繊維層からなるものとすることも望ましい。第1パネル層2は単一層であっても吸音効果が得られるが、密度の異なる層を積層することにより効果的に音圧が減少し、遮音性能がさらに向上する。繊維層を設けることによって第1パネル層2自体にも吸音性能が付加され、さらに吸遮音性能が向上することになる。

【0058】第1パネル層2の貫通孔以外に通気性を有する部位は、繊維層からなるものとすることが望ましい。繊維層は効果的に音圧を減少させ、吸遮音性能を向上させる効果が大きいことによる。また、吸遮音性能に指向性を持たせたい場合には、第1パネル層2の平面上の一部分に通気性のある繊維体層を設定することが望ましい。特に、当該吸遮音構造体を適用する場合には、乗車中の観測者の耳の位置で吸遮音性能が高いことが要求され、できるだけ観測者の耳の位置に近い部位に第1パネル層2の通気性部位を位置させることが好ましい。また、音源と観測者の最短距離の間に第1パネル層2の通気性部位が位置することも望ましい。

【0059】上記繊維層は、繊維径5~150μmの繊維50~95質量%と、接着成分5~50質量%からなるものとすることが望ましい。吸遮音性能を向上させるためには繊維層を構成する繊維の径が小さい方が望ましい。しかし細い繊維は剛性が低い大量に設定することはパネルの面剛性を下げることとなり、吸遮音性能を向上させるためには好ましくない。したがって繊維径とその繊維の配合量に最適値があり、繊維層の50~95質量%が繊維径5~150μmの繊維であることが望ましい。また、繊維層に成形性を付与するためには、繊維同士を接着可能な接着成分が必要になる。しかし接着成分以外の繊維が吸遮音性能を付与しているため、接着成分の配合量が多すぎる場合には、吸遮音性能の向上効果が少なくなり、少なすぎる場合には繊維体層の成形が困難となる。したがって接着成分としては、5~50質量%の範囲にあることが望ましい。

【0060】第1パネル層2の貫通孔以外に通気性を有する部位の繊維層を構成する繊維は、フェルトなどの天然繊維でも合成繊維でもよい。しかし、繊維の太さ、繊維の単位長さ、繊維体の分布など全てを規定することができ、常に同じものを作製でき、均一な密度分布の作製が可能なことから、合成繊維は吸遮音構造体の素材として特に相応しい。さらに、吸音材のリサイクル性や、同時一体成形性、形状維持性などのメリットを考慮すると、軟化点の異なる繊維の配合が可能なポリエステル径繊維の使用が望ましい。

【0061】本発明で言うポリエステルとは、前述したように、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリエ

チレンテレナフタレート (PEN)、ポリブチレンナフタレート (PBN)、ポリエチレンイソフタレート (PEI)、ポリブチレンイソフタレート (PBI)、ポリεカプロラクトン (PCL) などのほか、PETのエチレングリコール成分を他の異なるグリコール成分で置換したもの (例えば、ポリヘキサメチレンテレフタレート (PHT))、またはテレフタル酸成分を他の異なる2塩基酸成分で置換したもの (ポリヘキサメチレンイソフタレート (PHI)、ポリヘキサメチレンナフタレート (PHN)) などを言う。また、これらポリエステルを構成ユニットとした共重合ポリエステル、例えばPBTとポリテトラメチレングリコール (PTMG) のブロック共重合体、PETとPEIの共重合体、PBTとPBIの共重合体、PBTとPCLの共重合体など、主たる繰返し単位がポリエステルからなる共重合体でも構わない。さらに、ナイロン、ポリアクリロニトリル、ポリアセテート、ポリエチレン、ポリプロピレン、線状ポリエステル、ポリアミドなどの合成繊維も使用可能であるが、特にこれらに限定されない。

【0062】接着成分としては、芯鞘型、サイドバイサイド型のバインダー繊維を用いるのが好適であるが、これらに限定される訳ではない。また、繊維材としてフェルトを用いた場合には、接着成分として主に熱硬化性樹脂が用いられるが、とくに問題はなく、もちろん熱可塑性樹脂やバインダー繊維を用いることも可能である。

【0063】音源側から順に、第1パネル層2、吸音材層3、第1空気層4、第2パネル層6からなる本発明の吸音構造体において、第1パネル層2と第2パネル層6の間に固定端を基準とした音の粒子速度の分布が形成されるが、吸音性能を向上させるためには、その形成された分布からなる音圧を低減することが必要となる。このとき第1パネル層2と第2パネル層6との間の任意の位置に吸音材を有する吸音材層3が必要である。この吸音材によって音圧が効率よく低減される。吸音材層3は設定合計面積が第1パネル層2に対する面積比で5～90%であることが望ましい。すなわち、5%未満では吸音構造体の性能が確保できず、90%超過では第1空気層4の部分が小さくなりすぎて吸音性能が低下することによる。

【0064】吸音構造体を高性能化するためには、第1パネル層2と第2パネル層6の間の低ばね化が必要であるが、第1空気層4は効率よくばね定数を低減させることができることによる。第1空気層4は、設定合計厚さが吸音構造体の最大厚さT0の3～70%であることが望ましく、3%未満ではばね定数低減効果が小さくなりすぎて、吸音性能が確保できず、70%超過では吸音材層3の設定部が小さくなり吸音性能が低下する。特に性能を重視する場合は、第1空気層2の設定合計厚さが吸音構造体の最大厚さT0の15～50%であることが望ましい。1または2以上の空気層の設定厚さ

の合計がこの範囲にあることがばね定数低減に特に効果があるからである。

【0065】また、吸音材層3と第1空気層4の合計全容積に対する容積率10～90%の範囲に少なくとも1以上の内容物5を有していることが望ましい。吸音性能を向上させるためには吸音材層3を有効に活用することが大切であり、内容物5があることによって内部の音が反射し、吸音材層3や第1空気層4内を散乱することになり、この音の散乱によって音が吸音材を通過する確率、回数が増大することによって吸音性能が向上する。ここで、内容物5の占有率が10%未満では音が効率よく散乱せず、90%を超えると吸音材層3および第1空気層4の占める体積が小さくなって吸音性能が低下する。性能を特に重視する場合には、その容積率が50～90%であることがより好ましい。この50～90%の範囲で音が特に効率的に散乱する。

【0066】このとき、内容物5の表面は、通気性を有していてもいなくても特に問題はなく、5内容物が吸音材層3や第1空気層4中にあればよい。また、内容物5は第2パネル層6に直接設置されていても、第1パネル層2に直接設置されていても構わない。また、吸音性能を特に向上させたい場合には、第2パネル層6と内容物5の間に、吸音材層または空気層を別途介在させることも望ましい。また、複数の内容物間に吸音材層や空気層を形成することも望ましい。

【0067】さらに図17に示すように、本発明に係わる吸音構造体の構成を音源側から順に、第1パネル層2、吸音材層3、第3パネル層8、第1空気層4、第2パネル層6の5層からなるものとすることも望ましい。貫通孔を有する第3パネル層82により第1パネル層と第2パネル層6の間に存在する音が効率よく分散され、第1パネル層2と第2パネル層6の間の吸音材層3や通気性を有する第1パネル層2を通過する確率が高くなり、その回数が増加することによる。

【0068】貫通孔を有する第3パネル層8は、第1パネル層2と第2パネル層6に吸音材層3もしくは第1空気層4を介して設定され、第3パネル層8の全面積に対する貫通孔の開口率が1～50%であり、その面密度が0.5～10kg/m²であることが望ましい。貫通孔を有する第3パネル層8を効果的に使用するためには、吸音材層や空気層を介在させて音の散乱を高めることが重要であることによる。また、開口率が1%未満では空間が遮蔽されてしまって音の分散が小さくなり、50%超過では音が通過してしまって散乱が生じ難くなることによる。また、第3パネル層8の面密度が0.5kg/m²に満たない場合には一般的に音圧に対する剛性が高いとは言えず、拡散性能が十分に得られず、一方10kg/m²を超えた場合には吸音構造体全体の質量が高くなり軽量化を重視する場合には不都合となる。特に、吸音性能と軽量化とを両立させる場合には、面密度を

1~5kg/m²の範囲とすることがより好ましい。

【0069】さらに、第1パネル層2と第2パネル層6の間隔について吸音特性を設定した周波数の1/4波長の80~120%とし、第1パネル層2の厚さをこの特定周波数の1/8波長以下の厚さとすることが望ましい。音の波長の腹の部分で粒子速度が高く、効果的な吸音効果の狙える位置は固定端である第2パネル層6の設置面からそれぞれの周波数の1/4の位置であり、その厚さは1/8以下であることが望ましい。これはそれぞれの波長の粒子速度の最大位置から80%の位置である。したがって、この粒子速度の最大位置に前記特定周波数の1/8波長以下の厚さの第1パネル層を設置するのが非常に有効である。しかし、第1パネル層の厚さは、この範囲に制限するものではない。したがって使用する部位のレイアウトを考慮し、前記の厚さに第1パネル層の厚さを近づけることが重要となる。

【0070】このような構成を有する吸遮音構造体は、スペース、重量、コスト的制約の特に厳しい自動車等の車両に用いることが効果的である。

【0071】例えば、図18に示すように、当該吸遮音構造体の第2パネル層6を自動車の車体パネルとし、第1パネル層2を自動車20の車室内側に位置するリアパーセルトリム部21に用いることが効果的であり、これによってマフラーからの排気音、リアタイヤのロードノイズ、さらにガソリントankからの液音などの騒音が車室内へ侵入することが防止される。このとき吸音材層3は、リアパーセルトリム部分前面、もしくは一部分に設定することができ、特定な音が特定な部位から発生する場合には、当該吸遮音構造体を発生部位のみに設定することが経済的であり、効率的な吸遮音効果が得られる。

【0072】当該吸遮音構造体の第2パネル層6を自動車の車体パネルとし、第1パネル層2を車室内側に位置するピラートリム部22に用いることも効果的であり、これによってエンジン音やロードノイズなどが車室外から回折してくる音、風切り音、さらに自車以外の音源が車室内に侵入することが防止される。吸音材層3は、各ピラートリム部分前面、もしくは一部分に設定することができ、同様に特定な音が特定な部位から発生する場合には、当該吸遮音構造体を発生部位のみに設定することが経済的であり、効率的な吸遮音効果が得られる。

【0073】さらに、当該吸遮音構造体の第2パネル層6を自動車の車体パネルとし、第1パネル層2を車室内側に位置するドアトリム部23に用いることもでき、これによってエンジン音やロードノイズなどが車室外から回折してくる音、風切り音、さらに自車以外の音源の車室内への侵入が防止される。このとき貫通孔を有する第3パネル層8をドアトリム内部の樹脂板や金属板として用いることにより、遮音構造体とドア部の剛性や機能性を併せ持たせることが可能になる。また、吸音材層3は各ドアトリム部分前面、あるいは一部分に設定すること

ができ、同様に特定な音が特定な部位から発生する場合には、当該吸遮音構造体を発生部位のみに設定することが経済的であり、効率的な吸遮音効果が得られる。さらに、耳の位置に近い部分の第1パネル層2であるドアトリム部23に通気性を持たせることによって、経済性や軽量性についても優れた吸遮音構造体となる。

【0074】

【発明の効果】本発明に係わる吸遮音構造体は、上音源側から第1パネル層、吸音材層、第1空気層および第2パネル層の順に配列された少なくとも4層からなり、前記吸音材層が通気性を備えたものであるから、一旦吸音材層を通り抜け、第2パネル層に反射された音を吸音材層によって効率よく吸音させることができ、吸遮音性能を大幅に向上させることができるという極めて優れた効果をもたらすものである。

【0075】本発明の請求項2ないし請求項4に係わる吸遮音構造体においては、第2パネル層が通気性のない樹脂からなり、その面密度、貫通孔の開口率、吸音材層に対する面積比、当該吸遮音構造体に対する第1空気層の厚さの割合、第1空気層の内容物の占有率などをそれぞれより好ましい範囲に規定していることから、形状保持性、軽量性、省スペース性などを損なうことなく、吸遮音性能を向上させることができる。

【0076】また、本発明の請求項5および請求項6に係わる吸遮音構造体においては、上記構造の吸遮音構造体に第2空気槽および第3パネル層を加えた少なくとも6層構造を備え、第2空気層の厚さの割合や、その中の内容物の占有率などを好ましい範囲に規定したものであるから吸遮音性能をより効果的に改善することができ、請求項7および8に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層の曲げ弾性率を好ましい範囲に規定しているので、加工性を損なうことなく変形を防止して吸音材層の形状保持性を改善することができ、請求項9に係わる吸遮音構造体においては吸音材層が見かけ密度が異なる2層以上の多層構造を備え、請求項10に係わる吸遮音構造体においてはその吸音材層の高密度層が繊維からなるものであり、請求項11および請求項12に係わる吸遮音構造体においては、高密度層の曲げ弾性率をより好ましい範囲に規定したものであるから、吸遮音性能をさらに向上させることができ、形状保持性、加工性を確保することができる。

【0077】請求項13および請求項14に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層の高密度層が所定範囲の開口率の開口部を備えた樹脂からなるものであり、開口部を設けて通気性を付与することにより、吸音材層に樹脂を用いた場合でも吸遮音性能を大幅に向上させることができる。

【0078】さらに、請求項15に係わる吸遮音構造体においては、第2パネル層が複数の層からなり、そのうちの少なくとも1層を繊維層としたものであることから、

第2パネル層にも吸音性能を与えることができ、さらに吸遮音性能を向上させることができ、請求項16に係わる吸遮音構造体においては、空気層中に繊維層を備えているので、空気層に吸音効果が付加され、吸遮音性能をさらに向上させることができ、請求項17に係わる吸遮音構造体においては繊維層に用いる繊維の径や長さ、繊維および接着成分の量を好ましい範囲に規定し、請求項18に係わる吸遮音構造体においてはその繊維としてポリエステルを使用したものであるから、吸音性能および機械的強度に優れた繊維層を低コストのもとに容易に加工することができるという効果がもたらされる。

【0079】請求項19に係わる吸遮音構造体は、4層構造を備え、自動車のエンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネルとして車室内側に位置する自動車用ダッシュインシュレータに使用してあり、請求項20に係わる吸遮音構造体は、6層構造を有し、自動車の車体を構成するエンジンルーム内パネルを第3パネル層とし、エンジンルームと車室内とを隔てる隔壁を第1パネルとした自動車用ダッシュインシュレータに使用してあることから、車室内の静粛性を効果的に向上させることができる。

【0080】また、請求項21に係わる吸遮音構造体においては、音源側から第1パネル層、吸音材層、第1空気層、第2パネル層の順に配列された少なくとも4層からなる吸遮音構造体において、吸音材層および第1空気層の合計容積に対する内容物の容積率、第2パネル層の面積に対する吸音材層の設定合計面積、当該吸遮音構造体に対する第1空気層の設定合計厚さ、第1パネル層貫通孔の開口率、第1パネル層の通気性を有する部位の面積比および面密度をそれぞれ好ましい範囲に範囲に規定したものであるから、形状保持性、軽量性、省スペース性などを確保しながら、吸遮音性能を向上させることができ、請求項22および請求項23に係わる吸遮音構造体においては、吸音材層と第1空気層の間に第3パネル層をさらに備えた少なくとも5層からなり、第3パネル層の貫通孔の開口率、面密度、吸音材層および第1空気層の合計容積に対する内容物の容積率、当該吸遮音構造体に対する第1空気層の設定合計厚さ、第1パネル層の通気性を有する部位の面積比および第1パネル層の面密度をその好ましい範囲にそれぞれ規定したものであるから、形状保持性、軽量性、省スペース性などを損なうことなく、吸遮音性能をより確実に向上させることができ、請求項24に係わる吸遮音構造体においては、第1パネル層の通気性を有する部位における通気量、請求項25に係わる吸遮音構造体においては、前記通気性部位の曲げ弾性率をそれぞれ好ましい範囲に規定しているので、吸遮音性能を確実に向上させることができ、第1パネル層の加工性および形状保持性を確保することができる。

【0081】請求項26に係わる吸遮音構造体において

は、第1パネル層と第2パネル層の間隔が吸音特性を設定した周波数の $1/4$ 波長の $80\sim 120\%$ であり、第1パネル層厚さが前記特定周波数の $1/8$ 波長以下であることから、吸音特性をさらに効果的に向上させることができ、請求項27に係わる吸遮音構造体においては第1パネル層が複数の層からなり、そのうちの少なくとも1層が繊維層からなるものであるから、第1パネル層にも吸音性能を与えることができ、吸遮音性能を一層向上させることができ、請求項28に係わる吸遮音構造体においては第1パネル層の通気性を有する部位が繊維層からなるものであるから、効果的に音圧を減少させることができ、請求項29に係わる吸遮音構造体においては繊維層を形成する繊維の径および量、接着成分量を好ましい範囲に規定していることから、繊維層の成形性、形状保持性を確保しながら吸遮音性能を向上させることができ、請求項30に係わる吸遮音構造体においては繊維層の繊維がポリエステルであることから、前述のように強度、成形性、流通性（コスト）に優れると共に、天然繊維に比べて繊維の長さや太さ、形状や分布などを常に一定なものとすることができるというという優れた効果がもたらされる。

【0082】そして、本発明の請求項31ないし請求項33に係わる吸遮音構造体においては、その第2パネル層が自動車の車体パネルであり、第1パネル層がそれぞれ車室内のリアパーセルトリム部、ヒラートリム部あるいはドアトリム部であるから、自動車のマフラーからの排気音、エンジン音、ロードノイズなどを効果的に遮断することができるという優れた効果がもたらされる。

【0083】

【実施例】以下に、本発明を実施例に基づいてより具体的に説明する。

【0084】実施例1

図2に示すような4層構造の吸遮音構造体1において、吸音材層3をポリエステル繊維からなる1層のものとし、その曲げ弾性率を 1000 kPa 、合計目付（面密度）を 1 kg/m^2 とした。そして、第1空気層4の最大部厚さT1を当該吸遮音構造体1の全厚最大部T0の 60% 、内容物5の見かけ容積率を第1空気層容積の 80% とすると共に、第2パネル層6の面密度を 4 kg/m^2 、第2パネル層6の面積に対する貫通孔6aの開口率を 20% 、面積比（第2パネル層6の面積：吸音材層3の面積）を $1:1$ とした吸遮音構造体1を作製した。

【0085】実施例2

第1空気層4の最大部厚さT1を吸遮音構造体1の全厚最大部T0の 10% とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0086】実施例3

第1空気層4の最大部厚さT1を吸遮音構造体1の全厚最大部T0の 95% とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0087】実施例4.

第1空気層容積に対する内容物5の見かけ容積率を10%とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0088】実施例5.

第1空気層容積に対する内容物5の見かけ容積率を90%とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0089】実施例6.

第2パネル層6の面密度を 0.5 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0090】実施例7.

第2パネル層6の面密度を 10 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0091】実施例8.

第2パネル層6の貫通孔6aの開口率を0.01%とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0092】実施例9.

第2パネル層6の貫通孔6aの開口率を50%とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0093】実施例10.

面積比(第2パネル層6の面積:吸音材層3の面積)を1:5とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0094】実施例11.

面積比(第2パネル層6の面積:吸音材層3の面積)を5:1とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0095】実施例12.

吸音材層3の曲げ弾性率を 100 kPa とすると共に、合計目付(面密度)を 0.5 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0096】実施例13.

吸音材層3の曲げ弾性率を 2000 kPa とすると共に、合計目付(面密度)を 2 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0097】実施例14.

吸音材層3をフェルトで作製し、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0098】実施例15.

吸音材層3をウレタンで作製し、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0099】実施例16.

吸音材層3を2層とし、図4に示すように、その高密度側層を繊維により作製し、その曲げ弾性率を 300 MPa とすると共に、合計目付(面密度)を 3 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0100】実施例17.

吸音材層3を2層とし、図6に示すようにその高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を1%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を 5 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0101】実施例18.

吸音材層3を2層とし、その高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を80%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を 5 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0102】実施例19.

吸音材層3を2層とし、その高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を40%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を 5 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0103】実施例20.

第1空気層4中の内容物5に、図10に示すように繊維層12を附設し、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0104】実施例21.

第2パネル層6に、図8に示すように繊維層12を附設し、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0105】実施例22.

第1空気層4中の内容物5および第2パネル層6に、それぞれ繊維層12を附設し、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0106】実施例23.

吸音材層3の曲げ弾性率を 50 kPa とすると共に、その合計目付(面密度)を 0.5 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製したが、当該吸音材層3の形状が保持されなかった。

【0107】実施例24.

吸音材層3の曲げ弾性率を 3000 kPa とすると共に、その合計目付(面密度)を 3 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製したが、当該吸音材層3に孔を開けることができなかった。

【0108】実施例25.

吸音材層3を2層とし、図6に示すようにその高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を90%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を 5 kg/m^2 とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0109】実施例26.

図3に示すような6層構造の吸遮音構造体1において、第2空気層7の最大部厚さT2を当該吸遮音構造体1の全厚最大部T0の30%、第2空気層内容物9の見かけ容積率を第2空気層容積の80%、吸音材層3がポリエステルを主体とする繊維からなる1層のものとし、その

曲げ弾性率を1000kPa、合計目付(面密度)を1kg/m²とした。そして、第1空気層4の最大部厚さT1を当該吸遮音構造体1の全厚最大部T0の60%、第1空気層内容物5の見かけ容積率を第1空気層容積の80%とし、第2パネル層6の面密度を4kg/m²、第2パネル層6の面積に対する貫通孔6aの開口率を20%、面積比(第2パネル層6の面積:吸音材層3の面積)を1:1とした吸遮音構造体1を作製した。

【0110】実施例27

第2空気層7の最大部厚さT2を吸遮音構造体1の全厚最大部T0の10%とすると共に、第1空気層4の最大部厚さT1を全厚最大部T0の80%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0111】実施例28

第2空気層7の最大部厚さT2を吸遮音構造体1の全厚最大部T0の60%とすると共に、第1空気層4の最大部厚さT1を全厚最大部T0の30%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0112】実施例29

第2空気層内容物9の見かけ容積率を第2空気層容積の10%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0113】実施例30

第2空気層内容物9の見かけ容積率を第2空気層容積の90%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0114】実施例31

第1空気層内容物5の見かけ容積率を第1空気層容積の10%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0115】実施例32

第1空気層内容物5の見かけ容積率を第1空気層容積の90%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0116】実施例33

第2パネル層6の面密度を0.5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0117】実施例34

第2パネル層6の面密度を10kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0118】実施例35

第2パネル層6の貫通孔6aの開口率を0.01%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0119】実施例36

第2パネル層6の貫通孔6aの開口率を50%とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0120】実施例37

面積比(第2パネル層6の面積:吸音材層3の面積)を1:5とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0121】実施例38

面積比(第2パネル層6の面積:吸音材層3の面積)を5:1とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0122】実施例39

吸音材層3の曲げ弾性率を100kPaとすると共に、その合計目付(面密度)を0.5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0123】実施例40

吸音材層3の曲げ弾性率を2000kPaとすると共に、その合計目付(面密度)を2kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0124】実施例41

吸音材層3をフェルトで作製し、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0125】実施例42

吸音材層3をウレタンで作製し、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0126】実施例43

吸音材層3を2層とし、図5に示すように、その高密度側層を繊維により作製し、その曲げ弾性率を300MPaとすると共に、合計目付(面密度)を3kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0127】実施例44

吸音材層3を2層とし、図7に示すようにその高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を1%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0128】実施例45

吸音材層3を2層とし、その高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を80%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0129】実施例46

吸音材層3を2層とし、その高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を40%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0130】実施例47

第1空気層4中の内容物5に、図11に示すように繊維層12を附設し、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0131】実施例48

第2パネル層6に、図9に示すように繊維層12を附設し、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0132】実施例49

第1空気層4中の内容物5および第2パネル層6に、それぞれ繊維層12を附設し、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0133】実施例50

吸音材層3の曲げ弾性率を50kPaとすると共に、その合計目付(面密度)を0.5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製しようとしたが、当該吸音材層3の形状が保持されなかった。

【0134】実施例51

吸音材層3の曲げ弾性率を3000kPaとすると共に、その合計目付(面密度)を3kg/m²とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体26を作製しようとしたが、所望の形状に成形できず、当該吸音材層3に孔を開けることができなかった。

【0135】実施例52

吸音材層3を2層とし、図7に示すようにその高密度側層を樹脂により作製し、樹脂の開口率を90%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体1を作製した。

【0136】比較例1

図23に示すような4層構造の吸遮音構造体50において、吸音材層3を2層とし、その高密度側層を樹脂製の表皮材51として作製し、表皮材51の開口率を0%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体を作製した。

【0137】比較例2

圧吸音材層3をフェルトと樹脂製表皮材(高密度層)51からなる2層とし、樹脂製表皮材51の開口率を0%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体を作製した。

【0138】比較例3

圧吸音材層3をウレタンと樹脂製表皮材(高密度層)51からなる2層とし、表皮材51の開口率を0%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例1と同様の吸遮音構造体を作製した。

【0139】比較例4

図23に示した吸遮音構造体50に第2空気層7および第3パネル層8を加えた6層構造とし、第2空気層7の最大部厚さT2を当該吸遮音構造体の全厚最大部T0の3%、第1空気層4の最大部厚さT1を全厚最大部T0の90%とすると共に、開口率0%、目付4kg/m²の樹脂製表皮材51を附設することによって吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体を作製した。

【0140】比較例5

圧吸音材層3をフェルトと樹脂製表皮材51からなる2層とし、樹脂製表皮材51の開口率を0%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体を作製した。

【0141】比較例6

圧吸音材層3をウレタンと樹脂製表皮材51からなる2層とし、樹脂製表皮材51の開口率を0%とすると共に、吸音材層3の合計目付(面密度)を5kg/m²とし、これ以外は上記実施例26と同様の吸遮音構造体を作製した。

【0142】〔評価試験〕上記各実施例および比較例によって得られた吸遮音構造体について、吸音材層3の形状保持性、ヒアス性および吸遮音構造体の作製工数を比較評価した。評価に際しては、比較例1(従来品)を基準とし、比較例1と同等のものを△、良好になったものを○、大幅に良好になったものを◎、低下したものを×で示した。

【0143】また、各吸遮音構造体の遮音性能については、JIS A1416に規定される残響室を利用した音響透過損失測定を行うことによって比較した。すなわち、比較例1の吸遮音構造体に比較して1kHz以下で透過損失が3dB以上向上したものを◎、3dB未満1dB以上向上したものを○、1dB未満向上したものを△、性能が低下したものを×で示した。

【0144】これらの結果を表1ないし表3に示す。なお、4層構造の吸遮音構造体に係わる実施例1～25、および比較例1～3については、評価結果をその仕様と共に表1に、6層構造の吸遮音構造体に係わる実施例26～52、および比較例4～6については、その仕様用を表2に、評価結果を表3にそれぞれ示す。

【0145】

【表1】

区分	吸音音構造体の仕様										評価結果			
	吸音材層					第1空気層					第2パネル層			
	層数	層構成	曲げ弾性率 [kPa]	開口率 [%]	面密度 [kg/m ²]	最大部厚さ [mm]	容物率 [%]	繊維層有無	面密度 [kg/m ²]	開口率 [%]	面密度比	保形性	吸音材層	吸音音構造体
実施例1	1	繊維	-	-	1	80	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例2	1	繊維	-	-	1	10	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例3	1	繊維	-	-	1	95	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例4	1	繊維	-	-	1	60	10	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例5	1	繊維	-	-	1	60	90	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例6	1	繊維	-	-	1	60	80	無	0.5	20	1:1	○	○	○
実施例7	1	繊維	-	-	1	60	80	無	10	20	1:1	○	○	○
実施例8	1	繊維	-	-	1	60	80	無	4	0.01	1:1	○	○	○
実施例9	1	繊維	-	-	1	60	80	無	4	50	1:1	○	○	○
実施例10	1	繊維	-	-	1	60	80	無	4	20	1:5	○	○	○
実施例11	1	繊維	-	-	1	60	80	無	4	20	5:1	○	○	○
実施例12	1	繊維	-	-	0.5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例13	1	繊維	-	-	2	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例14	1	フェルト	-	-	1	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例15	1	クレタ	-	-	1	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例16	2	繊維 繊維	300MPa	-	3	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例17	2	繊維 樹脂	-	1	5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例18	2	繊維 樹脂	-	80	5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例19	2	繊維 樹脂	-	40	5	80	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例20	1	繊維	-	-	1	60	80	有	4	20	1:1	○	○	○
実施例21	1	繊維	-	-	1	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例22	1	繊維	-	-	1	60	80	有	4	20	1:1	○	○	○
実施例23	1	繊維	-	-	0.5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例24	1	繊維	-	-	3	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
実施例25	2	繊維 樹脂	-	50	5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
比較例1	2	繊維 樹脂	-	0	5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
比較例2	2	フェルト 樹脂	-	0	5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○
比較例3	2	クレタ 樹脂	-	0	5	60	80	無	4	20	1:1	○	○	○

【0146】

【表2】

区分	吸音構造体の仕様														
	第2空気層				吸音材層				第1空気層				第2バネル層		
	最大部厚さ [mm]	内容物率 [%]	層数	層構成 構成材 高密度層	曲げ弾性率 [kPa]	開口率 [%]	通気 [kg/m ²]	最大部厚さ [mm]	面密度 [kg/m ²]	最大部厚さ [mm]	面密度 [kg/m ²]	開口率 [%]	面積比	繊維層有無	
実施例26	30	80	1	繊維	-	-	有	1	4	80	80	80	20	1:1	無
実施例27	10	80	1	繊維	-	-	有	1	4	80	80	80	20	1:1	無
実施例28	60	80	1	繊維	-	-	有	1	4	30	80	80	20	1:1	無
実施例29	30	10	1	繊維	-	-	有	1	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例30	30	90	1	繊維	-	-	有	1	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例31	30	80	1	繊維	-	-	有	1	4	60	10	80	20	1:1	無
実施例32	30	80	1	繊維	-	-	有	1	4	60	90	80	20	1:1	無
実施例33	30	80	1	繊維	-	-	有	1	0.5	60	80	80	20	1:1	無
実施例34	30	80	1	繊維	-	-	有	1	10	60	80	80	20	1:1	無
実施例35	30	80	1	繊維	-	-	有	1	4	60	80	80	0.01	1:1	無
実施例36	30	80	1	繊維	-	-	有	1	4	60	80	80	50	1:1	無
実施例37	30	80	1	繊維	-	-	有	1	4	60	80	80	20	1:5	無
実施例38	30	80	1	繊維	-	-	有	1	4	60	80	80	20	5:1	無
実施例39	30	80	1	繊維	-	-	有	0.5	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例40	30	80	1	繊維	-	-	有	2	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例41	30	80	1	フェルト	-	-	有	1	4	80	80	80	20	1:1	無
実施例42	30	80	1	ウレタ	-	-	有	1	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例43	30	80	2	繊維 繊維	300MPa	-	有	3	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例44	30	80	2	繊維 樹脂	-	1	有	5	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例45	30	80	2	繊維 樹脂	-	80	有	5	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例46	30	80	2	繊維 樹脂	-	40	有	5	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例47	30	80	1	繊維	-	1000	有	1	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例48	30	80	1	繊維	-	1000	有	1	4	60	80	80	20	1:1	有
実施例49	30	80	1	繊維	-	1000	有	1	4	60	80	80	20	1:1	有
実施例50	30	80	1	繊維	-	50	有	0.5	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例51	30	80	1	繊維	-	3000	有	3	4	60	80	80	20	1:1	無
実施例52	30	80	2	繊維 樹脂	-	90	有	5	4	60	80	80	20	1:1	無
比較例 4	3	80	2	繊維 樹脂	-	0	無	5	4	90	80	80	20	1:1	無
比較例 5	30	80	2	フェルト 樹脂	-	0	無	5	4	60	80	80	20	1:1	無
比較例 6	30	80	2	ウレタ 樹脂	-	0	無	5	4	60	80	80	20	1:1	無

【0147】

【表3】

区 分	評価結果			
	吸 音 材 層		吸 遮 音 構 造 体	
	形状保持性	ヒラス性	作製工数	遮音性能
実 施 例	26	○	○	◎
	27	○	○	○
	28	○	○	◎
	29	○	○	○
	30	○	○	◎
	31	○	○	◎
	32	○	○	◎
	33	○	○	○
	34	○	△	◎
	35	○	○	◎
	36	○	○	○
	37	○	○	○
比 較 例	38	○	○	○
	39	△	△	○
	40	○	△	◎
	41	△	△	○
	42	△	△	○
	43	○	△	◎
	44	○	△	○
	45	○	△	○
	46	○	△	◎
	47	○	△	◎
	48	○	△	◎
	49	○	△	◎
比 較 例	50	×	×	◎
	51	○	×	◎
	52	△	△	◎
比 較 例	4	△	△	△
	5	△	△	×
	6	△	△	×

【0148】また、図19に実施例1および比較例1に係わる吸遮音構造体(4層構造)による透過損失を各周波数ごとに比較して示すと共に、図20には4層構造吸遮音構造体の代表的実施例について遮音性能差、すなわち各吸遮音構造体の透過損失から基準となる比較例1の透過損失を引いた値を各周波数ごとに比較して示した。さらに、図21には6層構造を有する実施例26と比較例12に係わる吸遮音構造体による透過損失を各周波数ごとに示すと共に、図22には6層構造吸遮音構造体の代表的実施例について遮音性能差、すなわち各吸遮音構造体の透過損失から基準となる比較例12の透過損失を引いた値を同様に比較して示してある。

【0149】この結果、本発明の実施例に係わる吸遮音構造体の透過損失が向上していることが確認された。なお、実施例23ないし25、および50ないし52においては、吸音材層の形状保持性もしくはヒラス性が低下しているものの、遮音性能は向上しており、これらは形状保持の必要のない部位や、貫通孔のない壁面などに有効に用いることができるものと考えられる。

【0150】実施例53

図15に示すように、第1パネル層2と、第2パネル層6と、これら第1、第2パネル層2、6の間に中間層として吸音材層3と空気層4を備えた吸遮音構造体1において、第2パネル層6を板厚0.5mmの鉄板とし、空気層4内に、中間層容積、すなわち空気層4と吸音材層3の合計容積に対して25%の容積率の内容物5を1個設定すると共に、吸音材層3として厚さ30mm、面密度1.0kg/m²のフェルトを使用し、その設定合計面積を第1パネル層2の面積に対してその5%とし、さらに空気層4の設定合計厚さを当該吸遮音構造体1の最大厚さの50%とした。そして、第1パネル層2を主成分がポリエステルからなる繊維体で製造すると共に、その全面積に対して10%の開口率を有する貫通孔を設け、貫通孔以外に通気性を有する部分を貫通孔部を除く全面積に対する比率で50%とし、厚さ5mm、面密度1kg/m²、曲げ弾性率1000kPaとすると共に、通気量を5cm³/cm²・sec.に調整し、第1、第2パネル層2、6の間隔を150mmとして吸遮音構造体1を製造した。

【0151】この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定したものであり、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0152】実施例54

吸音材層3の設定合計面積を第1パネル層2の面積に対して90%とし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0153】実施例55

空気層4の設定合計厚さを当該吸遮音構造体1の最大厚さの3%とし、空気層4内に中間層の容積、すなわち吸音材層3と空気層4の合計容積に対して70%の容積率の内容物5を1個設定すると共に、第1、第2パネル層2、6の間隔を100mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。なお、この吸遮音構造体1は、設定周波数を850Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔100mmは、設定周波数の1/4波長と同一であり、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/80として構成したものである。

【0154】実施例56

空気層4の設定合計厚さを当該吸遮音構造体1の最大厚さの70%とし、空気層4内に中間層の容積、すなわち吸音材層3と空気層4の合計容積に対して30%の容積率の内容物5を1個設定すると共に、第1、第2パネル

層2, 6の間隔を100mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を850Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔100mmは、設定周波数の1/4波長と同一であり、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/80として構成したものである。

【0155】実施例57.

空気層4内に中間層(吸音材層3と空気層4)の全容積に対して10%の容積率の内容物5を1個設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を250mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を300Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔250mmは、設定周波数の1/4波長の113%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/2200として構成したものである。

【0156】実施例58.

空気層4内に、内容物5を4個設定し、これらの合計容積を中間層(吸音材層3と空気層4)の全容積に対して90%の容積率とすると共に、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を250mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を300Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔250mmは、設定周波数の1/4波長の113%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の音の波長の1/2200として構成したものである。

【0157】実施例59.

図17に示すように、中間層を吸音材層3と、空気層4と、第3パネル層8の3層で構成し(吸遮音構造体1全体では5層)、貫通孔を備えた第3パネル層8は、第2パネル層6と第1パネル層2に、吸音材層3または空気層4を介して設定し、第3パネル層8の貫通孔の開口率を当該第3パネル8の全面積の1%、その面密度を1kg/m²とすると共に、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0158】実施例60.

実施例59と同様に、中間層を吸音材層3と、空気層4と、第3パネル層8の3層で構成し、第3パネル層8の貫通孔の開口率を当該第3パネル8の全面積の50%とすると共に、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設

定周波数を500Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0159】実施例61.

中間層を吸音材層3と、空気層4と、第3パネル層8の3層で構成し、第3パネル層8の貫通孔の開口率を当該第3パネル8の全面積の20%、その面密度を0.5kg/m²とすると共に、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0160】実施例62.

中間層を吸音材層3と、空気層4と、第3パネル層8の3層で構成し、第3パネル層8の貫通孔の開口率を当該第3パネル8の全面積の20%、その面密度を10kg/m²とすると共に、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0161】実施例63.

第1パネル層2の面密度を0.8kg/m²とし、厚さを8mm、曲げ弾性率を500kPa、通気量を8cm³/cm²・sec.に調整し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の音の波長の1/85として構成したものである。

【0162】実施例64.

第1パネル層2の面密度を9kg/m²とし、厚さを10mm、曲げ弾性率を1500kPa、通気量を2cm³/cm²・sec.に調整し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1, 第2パネル層2, 6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の音の波長の1/68として構成したものである。

【0163】実施例65.

第1パネル層2における貫通孔の開口率を第1パネル層2の全面積の1%とし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0164】実施例66

第1パネル層2における貫通孔の開口率を第1パネル層2の全面積の50%とし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0165】実施例67

第1パネル層2における貫通孔部以外に通気性を有する部位の面積を貫通孔部を除く全面積に対する比率で30%とし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0166】実施例68

第1パネル層2における貫通孔部以外に通気性を有する部位の面積を貫通孔部を除く全面積に対する比率で100%とし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0167】実施例69

第1パネル層2の面密度を0.5kg/m²とし、通気量を9cm³/cm²・sec.に調整し、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/136として構成したものである。

【0168】実施例70

第1パネル層2の面密度を10kg/m²とし、厚さを10mm、曲げ弾性率を1400kPa、通気量を1.5cm³/cm²・sec.に調整すると共に、第1、第2パネル層2、6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造

した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/68として構成したものである。

【0169】実施例71

第1パネル層2の面密度を9kg/m²とし、厚さを3mm、通気量を1cm³/cm²・sec.に調整し、第1、第2パネル層2、6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/227として構成したものである。

【0170】実施例72

第1パネル層2の面密度を0.5kg/m²、厚さを10mmとし、通気量を10cm³/cm²・sec.に調整すると共に、第1、第2パネル層2、6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/68として構成したものである。

【0171】実施例73

第1パネル層2を主成分がポリエステルからなる樹脂板により製造し、貫通孔の開口率がその全面積の10%に相当すると共に、貫通孔部以外に通気性を有する部位の面積が貫通孔を除く全面積の50%であるものとし、さらにその面密度を0.9kg/m²、厚さを3mm、曲げ弾性率を1100kPa、通気量を5cm³/cm²・sec.に調整すると共に、第1、第2パネル層2、6の間隔を150mmとし、これ以外は上記実施例53と全く同様にして吸遮音構造体1を製造した。この吸遮音構造体1は、設定周波数を500Hzに設定し、第1、第2パネル層2、6の間隔150mmは、設定周波数の1/4波長の88%に相当し、第1パネル層2の厚さは、設定周波数の波長の1/227として構成したものである。

【0172】〔評価試験〕上記実施例53～73において得られた吸遮音構造体について、JIS A1416に規定される残響室を利用した音響透過損失測定を行った。このとき、各吸遮音構造体の透過損失は、面密度1kg/m²のポリエステル樹脂板を第1パネル層、板厚0.5mmの鉄板を第2パネル層として使用し、これらの間隔をそれぞれの吸遮音構造体と一致させた比較遮音体を基準とし、この比較遮音体の測定値に対する向上分を%で表示した。設定周波数の向上分においては、その周波数(±10Hzの平均)における向上分を%で表示

した。これらの結果を各吸音構造体の仕様とともに表4に示す。

【0173】

【表4】

区分	中央層			第1パネル層										パネル間距離		規定 周波数	遮音性能向上分	
	面密度 (%)	空気層		第3パネル層		材厚	曲げ弾性率開口部遮音性能		面密度 (kg/m ²)	透気量 (cm ³ /cm ² ・sec)	厚さ (mm)	比高	1/4波長に 対する比率	規定 周波数 (Hz)	規定 周波数平均 (%)		規定 周波数平均 (%)	
		厚さ (%)	内容物 (%)	面密度 (%)	割合 (%)		割合 (%)											
53	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/136	150	88	500	150	140	
54	90	50	1個 25	-	-	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/136	150	88	500	180	200	
55	5	3	1個 70	-	-	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/80	100	100	850	120	110	
56	5	70	1個 30	-	-	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/80	100	100	850	130	120	
57	5	50	1個 10	-	-	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/2200	250	113	300	120	115	
58	5	50	4個 90	-	-	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/2200	250	113	300	120	110	
59	5	50	1個 25	1	1	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/136	150	88	500	200	180	
60	5	50	1個 25	50	1	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/136	150	88	500	180	190	
61	5	50	1個 25	20	0.5	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/136	150	88	500	190	180	
62	5	50	1個 25	20	10	加振体 1000	10	50	1	5	5	1/136	150	88	500	210	210	
63	5	50	1個 25	-	-	加振体 500	10	50	0.8	8	8	1/85	150	88	500	140	130	
64	5	50	1個 25	-	-	加振体 1500	10	50	9	2	10	1/68	150	88	500	160	150	
65	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	1	50	1	5	5	1/136	150	88	500	140	130	
66	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	50	50	1	5	5	1/136	150	88	500	150	160	
67	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	10	30	1	5	5	1/135	150	88	500	180	130	
68	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	10	100	1	5	5	1/136	150	88	500	140	160	
69	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	10	50	0.5	9	5	1/136	750	88	500	120	110	
70	5	50	1個 25	-	-	加振体 1400	10	50	10	1.5	10	1/68	150	88	500	200	180	
71	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	10	50	9	1	3	1/227	150	88	500	180	170	
72	5	50	1個 25	-	-	加振体 1000	10	50	0.5	10	10	1/68	150	88	500	110	110	
73	5	50	1個 25	-	-	加振体 1100	10	50	0.5	5	3	1/227	150	88	500	120	110	

【0174】表4に示した結果から明らかなように、実上記実施例53～73において得られた吸音構造体の透過損失が向上していることが確認された。

【0175】次に、上記実施例において得られた吸音構造体を実際の建物や自動車に設置した場合の性能について調査した結果を以下の参考例によって示す。

【0176】参考例1.

上記実施例53において得られた吸遮音構造体1を室内の壁面および天井面に設置したところ、従来の同厚の遮音構造体に比べ、設定周波数付近の不快音が低減され、全周波数域において遮音性能が向上することが確認された。

【0177】参考例2.

上記実施例53において得られた吸遮音構造体1の第2パネル層6を自動車の車体パネルとし、第1パネル層2を車室内側に位置する自動車用リアパーセルトリムとして設定したところ、500Hz以下の車室内音圧レベルが周波数平均で1~2dB低減することが確認された。

【0178】参考例3.

上記実施例53で得られた吸遮音構造体1の第2パネル層6を自動車の車体外部パネルとし、第1パネル層2を車室内側に位置する自動車用ビラートリムとして設定したところ、500Hz以下の車室内音圧レベルが周波数平均で0.5~1dB低減することが確認された。

【0179】参考例4.

上記実施例61において得られた吸遮音構造体1の第2パネル層6を自動車の車体外部パネルとし、第1パネル層2を車室内側に位置する自動車用ドアトリムとして設定したところ、500Hz以下の車室内音圧レベルが周波数平均で1~2dB低減した。このとき、貫通孔を有する第3パネル層8をドアトリム内部の樹脂板や金属板として用い、当該吸遮音構造体1にドア部としての剛性や機能性を併せ持たせるようにした。また、吸音材層3は、各ドアトリム部の一部分に設定した。さらに乗員の耳の位置に近い部分の第1パネル層2であるドアトリム部上面に通気性を持たせたところ、音圧レベルが平均でさらに0.5dB低減することが確認された。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる吸遮音構造体（4層構造）が自動車に搭載された状態を示す側断面図である。

【図2】本発明の実施形態として単層の吸音材層を備えた4層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態として単層の吸音材層を備えた6層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態として繊維からなる高密度層を有する吸音材層を備えた4層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態として繊維からなる高密度層を有する吸音材層を備えた6層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態として樹脂からなる高密度層を有する吸音材層を備えた4層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図7】本発明の実施形態として樹脂からなる高密度層を有する吸音材層を備えた6層構造の吸遮音構造体の例

を示す断面図である。

【図8】本発明の実施形態として第2パネル層に繊維層を設けた4層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図9】本発明の実施形態として第2パネル層に繊維層を設けた6層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図10】本発明の実施形態として第1空気層内の内容物に繊維層を設けた4層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図11】本発明の実施形態として第1空気層内の内容物に繊維層を設けた6層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図12】本発明に係わる吸遮音構造体（6層構造）が自動車に搭載された状態を示す側断面図である。

【図13】図12に示した吸遮音構造体の水平断面図である。

【図14】自動車に搭載された吸遮音構造体の状態を車室内から示す概略図である。

【図15】本発明に係わる吸遮音構造体の他の実施形態を示す断面図である。

【図16】図15に示した吸遮音構造体における吸遮音メカニズムを示す説明図である。

【図17】本発明のさらに他の実施形態として図15に示した吸遮音構造体に第3パネル層を加えた5層構造の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図18】本発明に係わる吸遮音構造体を自動車ボディに適用する例を示す説明図である。

【図19】本発明の実施例1において得られた4層構造吸遮音構造体の遮音性能（透過損失）を比較例1の結果と比較して示すグラフである。

【図20】本発明の実施例において得られた4層構造の代表的吸遮音構造体における遮音性能を比較例1との差として全周波数域に亘って示すグラフである。

【図21】本発明の実施例26において得られた6層構造吸遮音構造体の遮音性能（透過損失）を比較例12の結果と比較して示すグラフである。

【図22】本発明の実施例において得られた6層構造の代表的吸遮音構造体における遮音性能を比較例12との差として全周波数域に亘って示すグラフである。

【図23】4層構造を備えた従来の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図24】6層構造を備えた従来の吸遮音構造体の例を示す断面図である。

【図25】6層構造を備えた従来の吸遮音構造体が自動車に搭載された状態を示す側断面図である。

【図26】図25に示した吸遮音構造体の水平断面図である。

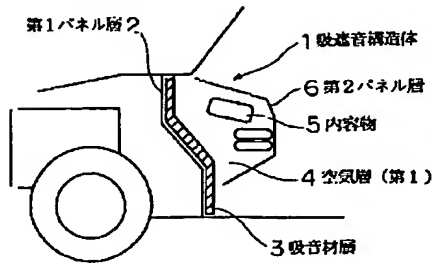
【符号の説明】

1 吸遮音構造体

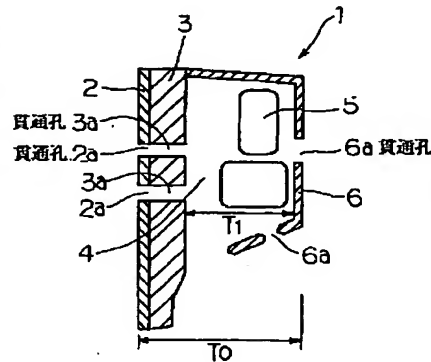
- 2 第1パネル層
3 吸音材層
3a, 6a, 8a, 10a 貫通孔
4 第1空気層
5, 9 内容物
6 第2パネル層

- 7 第2空気層
8 第3パネル層
10 繊維層(吸音材層)
11 樹脂層(吸音材層)
11a 開口部
12 繊維層

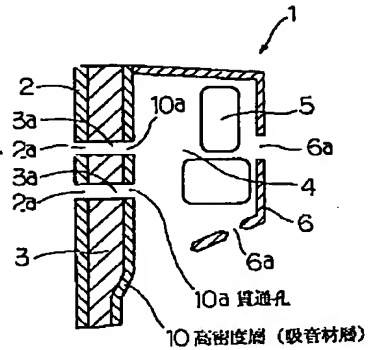
【図1】



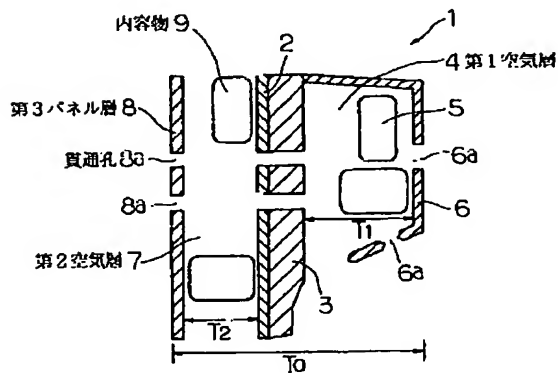
【図2】



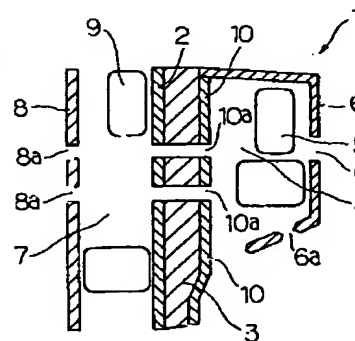
【図4】



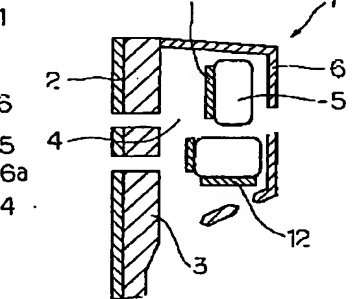
【図3】



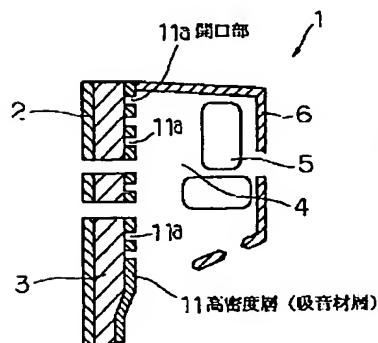
【図5】



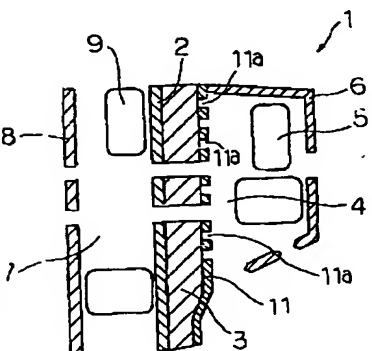
【図10】



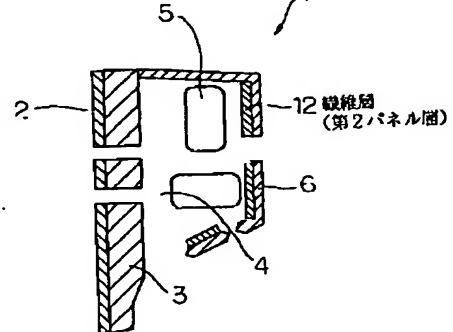
【図6】



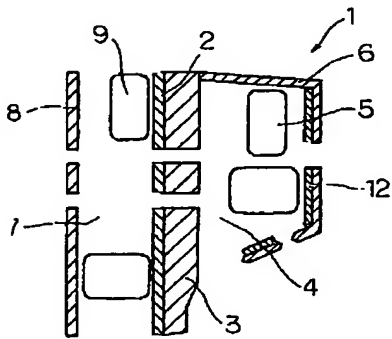
【図7】



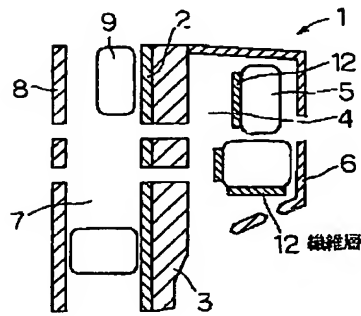
【図8】



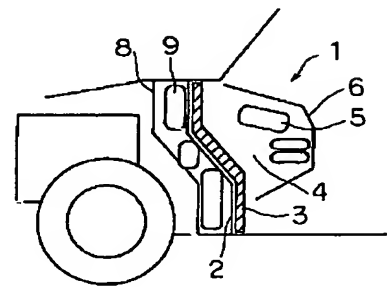
【図9】



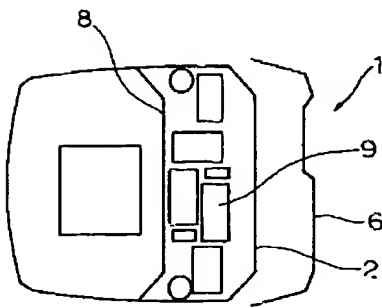
【図11】



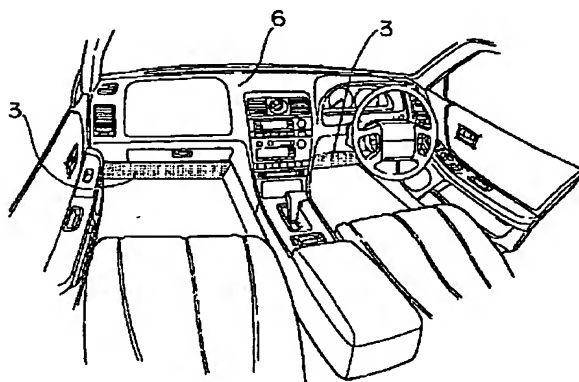
【図12】



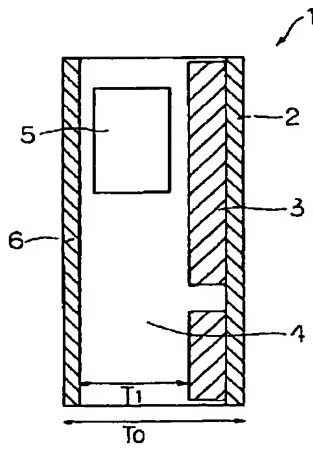
【図13】



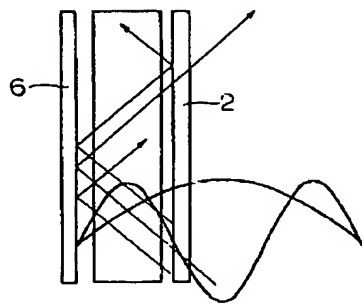
【図14】



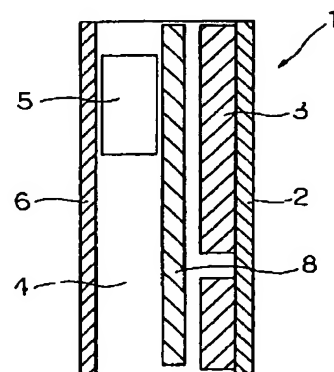
【図15】



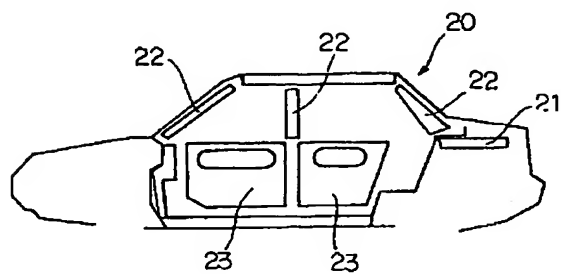
【図16】



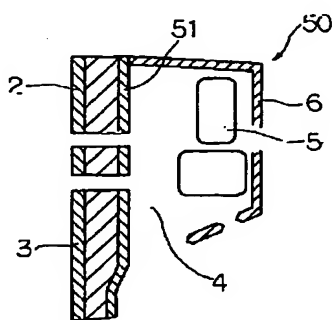
【図17】



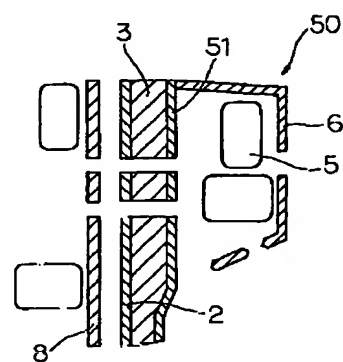
【図18】



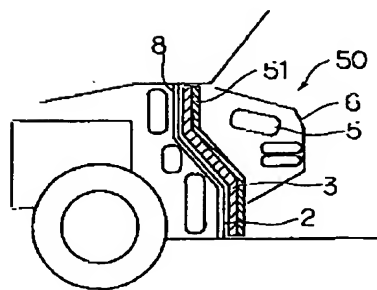
【図23】



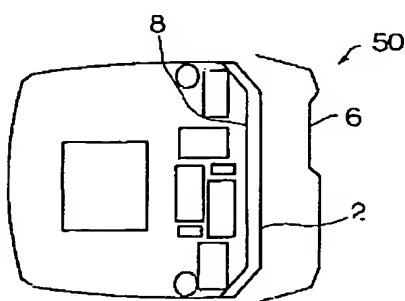
【図24】



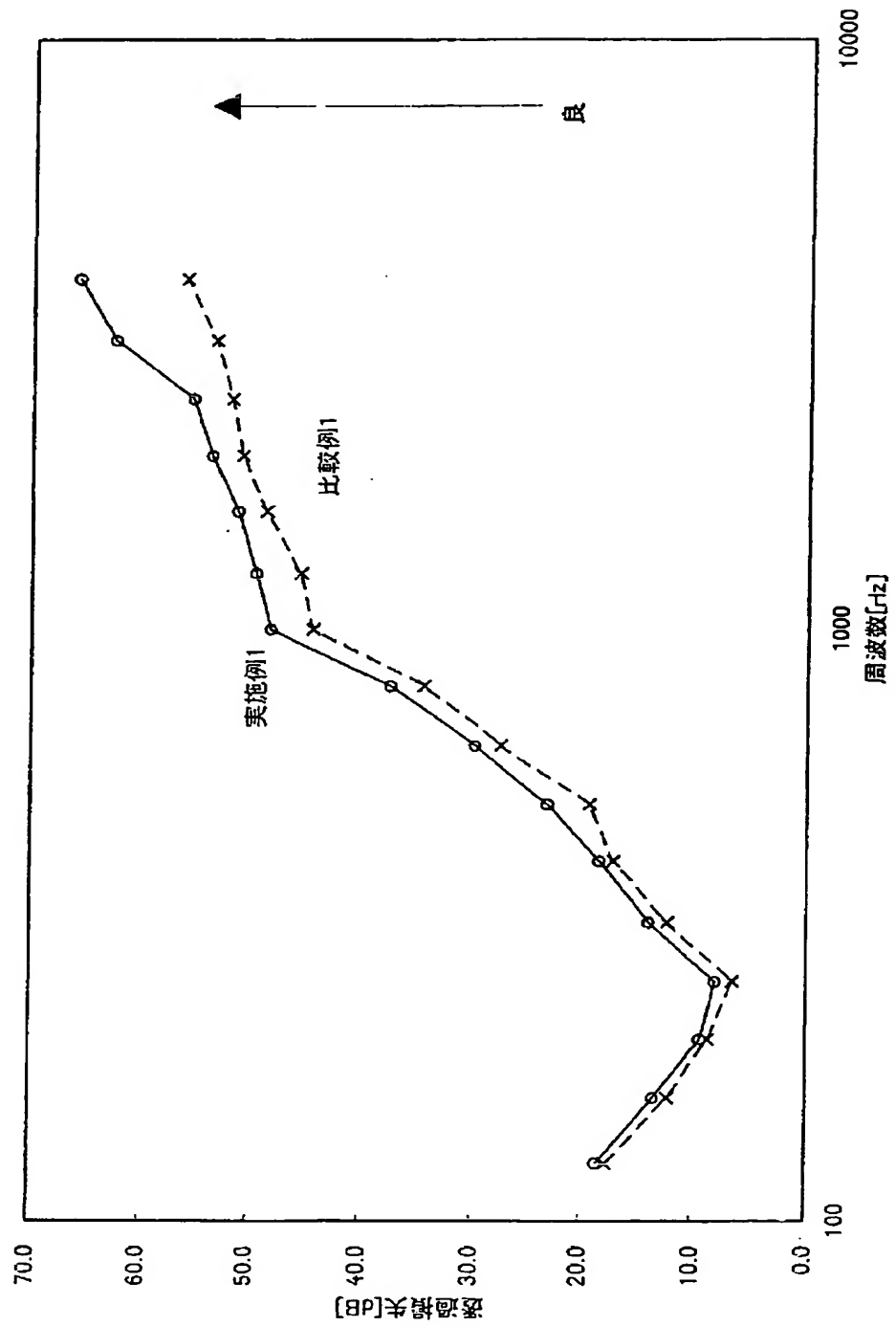
【図25】



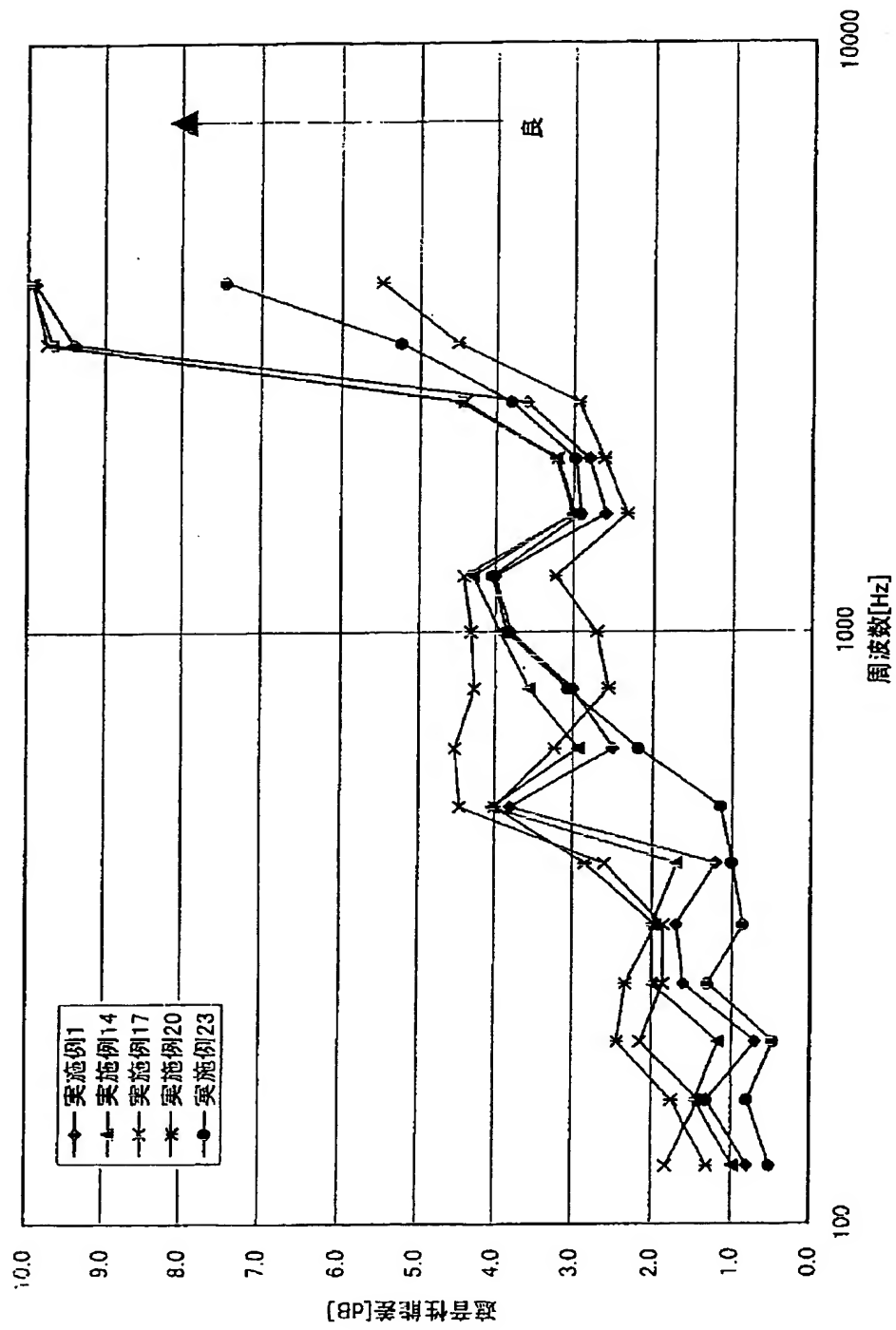
【図26】



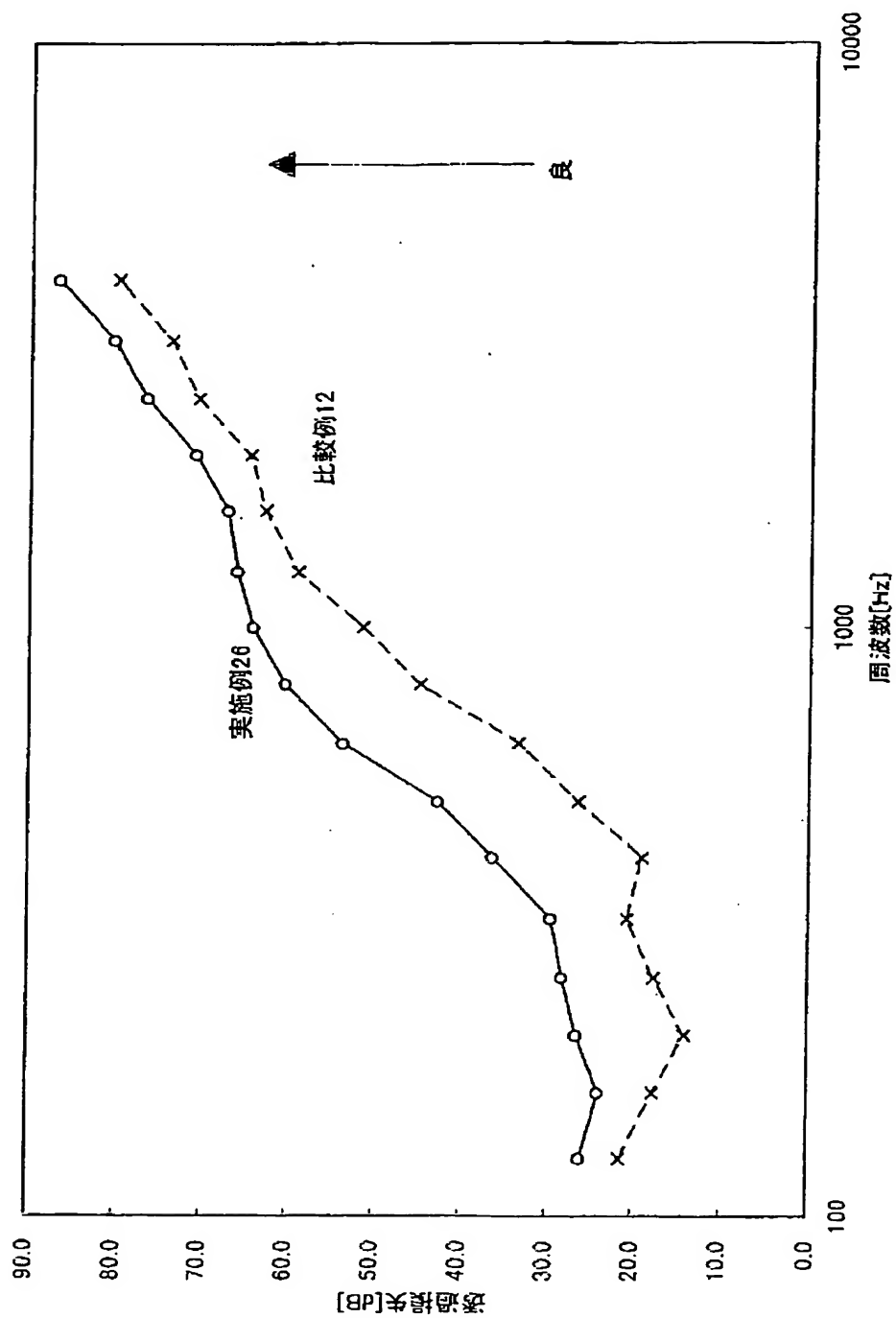
【図19】



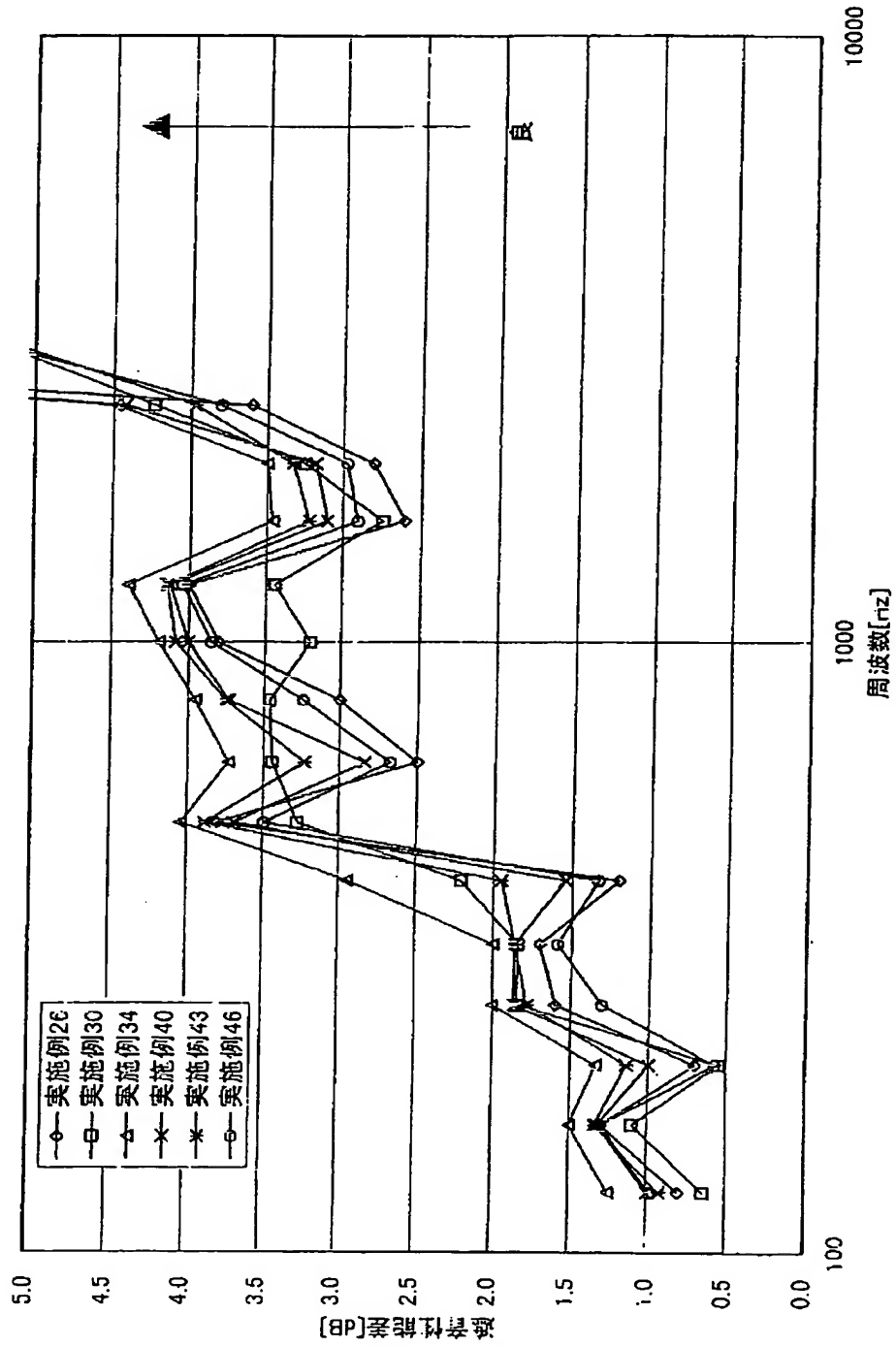
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 福井孝之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 岡田順
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D023 BA02 BA03 BB17 BD12 BE07
BE19
5D061 AA06 AA22 BB05 BB07 BB21
BB28 BB37 DD06